



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Estudio de dos metodologías didácticas. Prácticas de laboratorio y experiencias de cátedra

Autor/es

MARCOS VILLAR SANTAMARÍA

Director/es

PEDRO ALBERTO ENRIQUEZ PALMA

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2016-17



***Estudio de dos metodologías didácticas. Prácticas de laboratorio y experiencias de cátedra***, de MARCOS VILLAR SANTAMARÍA  
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.  
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

**Trabajo de Fin de Máster**

**Estudio de dos metodologías  
didácticas. Prácticas de  
laboratorio y experiencias de  
cátedra**

Autor:

*Marcos Villar Santamaría*

Tutor/es: Pedro Alberto Enriquez Palma

*Pedro Alberto Enriquez Palma*

**MÁSTER:**

**Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2016/2017**

# Índice

---

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Asignaturas del módulo genérico</b>	<b>4</b>
Aprendizaje y desarrollo de la personalidad.....	4
Sociedad, familia y educación .....	5
Procesos y contextos educativos.....	5
<b>2.2 Asignaturas del módulo específico. Física y Química</b>	<b>6</b>
Complementos para la formación disciplinar .....	6
Aprendizaje y enseñanza de la Física y Química .....	6
Innovación docente e iniciación a la investigación educativa .....	7
<b>3. MEMORIA DE PRÁCTICAS</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Análisis del P.E.C</b> .....	<b>9</b>
3.1.1. Contexto general del centro .....	9
3.1.2. El entorno familiar .....	10
3.1.3. Ideario de los colegios Marianistas de Zaragoza .....	10
3.1.4. Reglamento de Régimen Interior .....	12
3.1.5. Proyecto de Pastoral .....	16
3.1.6. Equipamiento del centro .....	16
3.1.7. Programaciones didácticas.....	17
<b>3.2. Estudio de los grupos de clase</b> .....	<b>18</b>
<b>3.3. Principales características psicopedagógicas de los alumnos</b> ...	<b>20</b>
<b>3.4. Características psicosociales de los alumnos</b> .....	<b>20</b>
<b>3.5. Condicionamientos socioculturales de los alumnos</b> .....	<b>21</b>
<b>3.6. Principales diferencias individuales de los alumnos</b> .....	<b>21</b>
<b>3.7. Procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula</b> .....	<b>22</b>
<b>3.8. Otras actividades realizadas en prácticas</b> .....	<b>22</b>
<b>3.9. Reflexión y conclusiones finales</b> .....	<b>23</b>

<b>4. UNIDAD DIDÁCTICA. CÁLCULOS QUÍMICOS</b>	<b>24</b>
4.1. Introducción .....	24
4.2. Contextualización .....	24
4.3. Competencias .....	25
4.4. Contenidos .....	26
4.5. Criterios de evaluación .....	26
4.6. Estándares de aprendizaje evaluables .....	27
4.7. Cronograma .....	27
4.8. Atención a la diversidad .....	36
4.9. Evaluación .....	37
4.10. Criterios de calificación .....	37
4.11. Recursos materiales y TIC .....	37
<b>5. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE</b>	<b>39</b>
5.1. Resumen .....	39
5.2. Introducción .....	40
5.3. Contexto .....	41
5.4. Objetivos .....	42
5.5. Metodología .....	42
5.6. Resultados y discusión .....	46
5.7. Conclusiones .....	55
5.8. Reflexión final .....	55
5.9. Referencias .....	56
<b>6. ANEXOS</b>	<b>57</b>
Anexo 1. Unidad didáctica. Elementos y compuestos .....	57
Otros anexos .....	72

## 1. INTRODUCCIÓN

---

De acuerdo con la guía para el TFM de Profesorado de la Universidad de La Rioja, el trabajo Fin de Máster debe ser el compendio y reflejo de todas las competencias adquiridas en el Máster, así como una reflexión sobre el mismo. Sirve para mostrar la adquisición de las competencias profesionales por parte del estudiante, y estará orientado a la evaluación global de las competencias asociadas a su especialización.

Responde a la necesidad de ofrecer al profesorado al que va dirigido una formación psicopedagógica y didáctica, complementarias a su formación de grado, que le permita desempeñar la profesión de docente en un contexto de gran complejidad educativa derivada de los retos que plantea la sociedad del conocimiento.

Así, a lo largo de este trabajo se realizará un análisis de las asignaturas del Máster, tanto del bloque genérico como del bloque específico.

También se realizará una memoria de las prácticas externas realizadas en un centro de educación secundaria, el Colegio Santa Maria (Marianistas). Se analizará en otras cosas el contexto general del centro, el PEC, los grupos de clase con los que se ha trabajado y se desarrollará completamente una unidad didáctica.

Asimismo, se expone el proyecto de innovación docente realizado durante el periodo de prácticas asociado a la unidad didáctica desarrollada.

Finalmente, se describe en los anexos otra unidad didáctica llevada a cabo en las prácticas externas además de información complementaria.

## 2. MARCO TEÓRICO

---

El Máster Universitario de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas atiende a la demanda de los estudiantes que quieren orientarse profesionalmente hacia la docencia en los niveles hacia los que va dirigido. Responde, además, a la constante preocupación de la sociedad española por la cualificación del profesorado que atiende a una población especialmente difícil por determinantes genéticos, culturales y la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en estos niveles educativos no universitarios.

Las asignaturas del máster se engloban en dos módulos:

- ❖ Genérico
- ❖ Específico, especialidad de Física y Química

Se describen a continuación todas las asignaturas cursadas.

### 2.1. Asignaturas del módulo genérico

#### **Aprendizaje y desarrollo de la personalidad**

El profesor debe partir de un conocimiento objetivo y bien fundamentado de las características intelectuales y personales del alumnado, debe conocer las diferencias individuales y la interacción entre los estudiantes teniendo una visión completa de la dinámica del aula.

Tras cursar esta asignatura se adquieren conocimientos sobre el desarrollo y el aprendizaje humano y más concretamente en el desarrollo de los adolescentes y su capacidad para el aprendizaje. También, acerca de la personalidad, la psicología de la educación y del desarrollo, y los modelos y factores inter e intra-personales que influyen en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por último, se adquieren conocimientos en relación a las diferencias entre el alumnado, la convivencia social y el proceso de intervención, así como, las necesidades educativas especiales a utilizar para la gestión eficaz de un aula.

Asimismo, se realizó un trabajo práctico de investigación relacionado con los factores y procesos de enseñanza – aprendizaje estudiados en las clases teóricas, titulado: "Teorías implícitas de los padres sobre la educación", en el que se trata el estudio de las

concepciones que tienen los padres sobre la infancia y la educación. Las teorías que se analizaron fueron: La ambientalista, la constructivista, la innatista y la nurturista.

Para el desarrollo de esta investigación se escogieron a 20 participantes, de los cuales 10 con edades comprendidas entre 34-42 años y las otras 10 entre los 54-62 años. Además, 8 de ellos habían cursado estudios secundarios (EGB, BUP o FP de grado medio) y 12 estudios terciarios (FP de grado superior o estudios universitarios). Se concluyó que ninguno de estos índices estudiados (edad y nivel de formación) es significativo en la elección de una teoría implícita u otra.

### **Sociedad, familia y educación**

Es necesario conocer el entorno social, económico y familiar en el que se encuentran los centros y los alumnos para poder desarrollar un proyecto educativo eficaz acorde con las características del centro. Para ello, en esta asignatura se han realizado varios trabajos prácticos que requerían el análisis de textos y datos estadísticos sobre las desigualdades sociales y educativas según el género, la etnia y la clase social. Además, se ha analizado el papel que juega la familia en la educación, de qué forma interviene ésta y los efectos que tiene dicha participación.

### **Procesos y contextos educativos**

El profesor debe dominar las herramientas básicas de organización y planificación escolar con las que comprender el sistema educativo, así como conocer y aplicar los diferentes roles y funciones que debe desarrollar en el mismo. Debe poseer estrategias metodológicas para dar las respuestas adecuadas en aspectos elementales y esenciales en el proceso de enseñanza aprendizaje, tanto organizativos y estructurales, como de gestión y planificación del centro y del aula, didácticos, de atención a la diversidad, de evaluación y sobre todo de convivencia y resolución de conflictos.

Tras cursar esta asignatura se han adquirido los conocimientos y competencias para abordar y solucionar los problemas que puedan surgir en los procesos de interacción y comunicación tanto en el aula, como en el centro, aplicar recursos y estrategias de información, tutoría y orientación académica y profesional, promover acciones de educación emocional, en valores y formación ciudadana. También, se ha estudiado la evolución histórica del sistema educativo de nuestro país.



Se han visto diversos planes referentes a la organización del centro, como el Plan de Acción Tutorial o el Plan de Atención a la Diversidad, y se han manejado documentos de distintos centros como el Proyecto Educativo de Centro (PEC) y la Programación General Anual (PGA), lo que nos ha sido de gran ayuda durante el período de la realización de las prácticas.

Además, se han visto durante el desarrollo de la asignatura diversos documentos legislativos con el fin de comprender el sistema educativo y conocer el plan actual.

## **2.2. Asignaturas del módulo específico. Física y Química**

### **Complementos para la formación disciplinar. Física y Química**

No todas las materias se estudian de la misma forma. Las ciencias experimentales, en especial la Física y Química, requieren un estudio particular. En esta asignatura se hace un repaso de la historia de la Física y de la Química hasta la actualidad, haciendo hincapié en la importancia que tiene la misma en el estudio de las ciencias, y la comprensión del trabajo científico. El temario de la asignatura finaliza con un estudio de la problemática del aprendizaje científico, exponiendo varios artículos relacionados con la educación y la ciencia, de las metodologías didácticas de la Física y Química y con la realización de unas prácticas experimentales en el laboratorio de Física, prácticas sencillas con gran contenido teórico que sirven para motivar al alumno y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Aprendizaje y enseñanza de la Física y Química**

Es evidente que enseñar ciencias nunca ha sido una tarea fácil, tanto en lo referente a los conocimientos que hay que enseñar y en los mejores métodos para hacerlo como en lo que respecta al alumnado a quien se dirige la enseñanza. Es necesario que el profesor de ciencias se esfuerce para que los futuros estudiantes adquieran una cultura científica, pero no separada de lo que se suele considerar como cultura clásica, sino como parte integrante y esencial de ella.

El futuro profesor de Física y Química debe conseguir impartir ciencias a alumnos con diversidad de motivaciones, enseñar unas ciencias cambiantes, lograr que se mejore la imagen que el alumnado y la ciudadanía tienen de las mismas y conseguir que los alumnos aprendan a pensar científicamente.

Los contenidos de esta asignatura están divididos en los dos semestres del año académico. El primero de ellos está enfocado al conocimiento del sistema educativo español y de estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos para realizar de forma más eficiente la labor del docente en el ámbito de las ciencias. Además, se han aprendido técnicas para el planteamiento y la resolución de problemas de Física y Química. También se ha realizado un taller de actividades en el “Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo – Agustinas”, en Logroño, donde se han realizado una serie de experimentos a los alumnos de 3º E.S.O. con el fin de que aprecien el valor de la ciencia y tengan un acercamiento a ella de una forma más atractiva. En el segundo cuatrimestre, el objetivo principal es la elaboración y ejecución de unidades didácticas. Para la elaboración de algunas de ellas, se ha acudido a conferencias de la Casa de las Ciencias y se han adaptado los contenidos tratados a actividades de enseñanza-aprendizaje de cursos de la E.S.O. y Bachillerato.

Tras haber cursado esta asignatura se han adquirido conocimientos en relación al currículo de Física y Química de E.S.O. y Bachillerato, de una forma lo suficientemente amplia para planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje de estas materias, desarrollando con seguridad la función profesional. También, se han logrado conocimientos sobre los procesos educativos que facilitan la adquisición de objetivos de la E.S.O. y Bachillerato, siendo capaces de transformar los currículos en programas de actividades y de trabajo.

Se han obtenido las competencias necesarias para fomentar en el aula un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes, dando respuestas a la diversidad, e identificando los problemas relativos al proceso de enseñanza aprendizaje de la física y la química planteando alternativas y soluciones, así como habilidades de trabajo en el laboratorio y técnicas audiovisuales y multimedia que estimulen al alumno hacia el aprendizaje activo de las ciencias.

### **Innovación docente e iniciación a la investigación educativa. Física y Química**

El profesor debe tener en cuenta la innovación educativa reflexionando sobre el trabajo docente, realizando los cambios necesarios en la enseñanza y adecuándose a los avances científicos.

En la asignatura se han planteado las diversas corrientes de la didáctica de las Ciencias, especialmente referidas a las materias de Física y Química dentro del currículo

de la Educación Secundaria durante los últimos años, y su repercusión en las programaciones didácticas y en los recursos que se emplean en la práctica docente, así como los criterios para iniciar una investigación.

Se han obtenido conocimientos y competencias diversas. Por un lado, se han estudiado las propuestas docentes innovadoras, se han identificado los problemas relativos a la enseñanza y aprendizaje de la física y la química, planteando alternativas y soluciones. También, se han estudiado metodologías y técnicas básicas de investigación y evaluación educativas. Por otra parte, se han analizado críticamente el desempeño de la docencia, de las buenas prácticas y de la orientación.

Además, se ha realizado un proyecto de innovación que se recoge en el presente documento referente a una experiencia de laboratorio totalmente novedosa para ellos.

Durante el transcurso de esta asignatura, se realizó una visita al I.E.S. Duques de Nájera, donde pudimos observar las diferentes ramas de FP que se imparten y sus instalaciones.

### 3. MEMORIA DE PRÁCTICAS

---

#### 3.1. Análisis del P.E.C

##### 3.1.1. Contexto general del centro

El Colegio Santa María (Marianistas) está situado en la C./ Puente Madre, n. 2 de Logroño, a las afueras de la ciudad, después de atravesar el puente sobre el río Iregua y yendo por la carretera hacia Villamediana. En este Centro se imparte enseñanza de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato.



Actualmente, en el curso 2016-2017, en la ESO hay tres líneas hasta 3º de la ESO y dos líneas en 4º ESO. En Bachillerato, hay seis líneas en cada curso.

Anteriormente, el centro se llamó durante muchos años Colegio Ntra. Sra. Del Pilar, y fue, en primer lugar, un centro de formación de futuros marianistas. Posteriormente, fue un colegio marianista de BUP con un COU formado con Marianistas, Jesuitas y Compañía de María.

El colegio tenía un internado con clara vocación al servicio de la población rural de La Rioja. Paulatinamente, disminuyó el número de internos, por un lado, y por el otro, se hizo mixto. Finalmente, en el curso 2002-2003 se cerró el internado.

Con la implantación generalizada del Bachillerato LOGSE, en el curso 2000-2001, el colegio formó un Bachillerato Intercongregacional, con la Compañía de María, las MM. Escolapias, los PP. Escolapios y los Hnos. Maristas. En ese momento, el colegio entero pasó a llamarse Santa María.

Con este Bachillerato, el colegio Marianista de ESO forma una unidad desde el punto de vista legal aunque con una absoluta independencia funcional. Comparten espacios y una misma titularidad, pero no los equipos directivos ni el Carácter Propio o el Reglamento de Régimen Interior.

### **3.1.2. El entorno familiar**

El origen de los alumnos del Colegio Santa María es en su mayoría rural, ya que sólo el 29% de estos alumnos procede de la ciudad de Logroño. A este centro acuden alumnos de Villamediana (22%, ya que pertenece a la zona de influencia del colegio), Alberite, Murillo, Lardero, Navarrete, Entrena, Oyón, y Albelda, entre otros pueblos. Muchos proceden del barrio La Estrella. La procedencia rural configura el entorno familiar, social y cultural en el que se encuentran los alumnos del colegio. Esta diversidad que se refleja en las aulas constituye un hecho sumamente enriquecedor para toda la comunidad educativa.

Se puede afirmar que el nivel cultural de las familias es medio-bajo. El 4% de los padres no ha realizado ningún estudio y tan sólo el 45% ha finalizado los estudios de EGB o estudios primarios.

En lo referente a la vivencia de la Religión, un 29% de los padres se consideran cristianos practicantes. Un 60% son creyentes pero no practican y el 5% no son creyentes.

### **3.1.3. Ideario de los colegios Marianistas de la Provincia de Zaragoza**

El Ideario de centro está definido por los colegios de la Compañía de María de la Provincia Marianista de Zaragoza. Se basan en los principios cristianos y en su propia experiencia marianista, expresando el tipo de educación que ofrecen como un servicio a la sociedad en el actual contexto cultural y social.

Para poder realizar su misión, es necesario que el Ideario sea conocido y aceptado por todos los estamentos que integran su Comunidad Educativa:

- Por los profesores, profesoras y personal de administración y servicios.
- Por los padres y madres de los alumnos.
- Por los alumnos y alumnas de los centros.

### ❖ **Identidad católica**

En su labor educativa, forman una concepción cristiana de la vida y de la persona, trabajan en la proclamación del Evangelio, en el progreso y transmisión de la cultura y en la transformación de la sociedad, de acuerdo con el mensaje de la salvación.

La acción educativa de un colegio marianista fomenta la dimensión vocacional inherente a toda existencia humana y cristiana. Orientan a sus alumnos y alumnas para que, según sus aptitudes, puedan responder profesionalmente con eficacia a las necesidades de la sociedad y comprometerse como cristianos en el servicio de los demás.

### ❖ **Valores y principios educativos**

Su acción educativa tiene como objetivo principal la educación progresiva e integral de la persona, en todos sus aspectos.

Para conseguir una verdadera integración, fomentan la comunicación cristiana de bienes y favorecen a los más necesitados, evitando toda actividad sólo accesible a los económicamente privilegiados.

Uno de los servicios que han de ofrecer a la sociedad es impartir una enseñanza de calidad. La investigación y la adecuada actualización permanente, tanto científica como pedagógica, son medios privilegiados para ello.

### ❖ **Rasgos específicos de la pedagogía marianista**

Los rasgos esenciales de su estilo pedagógico son:

- Un espíritu de familia en las relaciones interpersonales y en la convivencia escolar.
- El respeto y la atención singular a la personalidad de cada alumno.
- Un criterio abierto a las adaptaciones exigidas por los tiempos y el medio ambiente.
- La autoridad entendida como servicio responsable y basada en relaciones de amor, entrega y dedicación plena.
- El amor a la verdad, que favorece una libertad responsable.

### ❖ **Comunidad educativa**

La construcción de una auténtica comunidad educativa requiere la aportación coordinada de padres, profesores, alumnos, personal de administración y servicios, y representantes de la Entidad Titular que colaboran en la vida de los colegios marianistas.

Todos se responsabilizan del buen funcionamiento de la comunidad educativa buscando juntos el bien común, de acuerdo con los principios del Ideario de Centro y participando en las actividades del centro y en los órganos colegiados de gobierno establecidos.

El alumno es el centro y sujeto principal de su acción educadora.

Constituyen deberes básicos de los alumnos su dedicación al estudio y su adaptación a las normas y exigencias de la convivencia.

Reconocen a los profesores y profesoras el derecho al ejercicio de la libertad de cátedra, dentro de los límites dados por las características específicas del nivel educativo en el que imparten su enseñanza y por el respeto al Ideario.

Como conclusión, es importante resaltar que el Ideario de los colegios Marianistas expresa su razón de ser: la presencia y el testimonio de la Iglesia a través de la Comunidad Educativa en el campo de la cultura y al servicio de la persona, para abrirla a los valores humanos y penetrarla del espíritu evangélico de libertad y de amor, integrándola en el proceso de humanización de la sociedad.

#### **3.1.4. Reglamento de Régimen Interior**

El Reglamento de Régimen Interior tiene como objetivo regular la organización y el funcionamiento del Colegio y promover la participación de todos los que forman la Comunidad Educativa del Colegio de ESO, Santa María (Marianistas).

La organización y el funcionamiento del Colegio responderán a los siguientes principios:

- a. El carácter católico y marianista del mismo.
- b. La plena realización de la oferta educativa contenida en el Ideario del Colegio.
- c. La configuración del Colegio como Comunidad Educativa.

El Colegio está acogido, en la etapa de ESO al régimen de conciertos educativos regulado en el Título IV de la LODE y en sus normas de desarrollo.

### ❖ **Comunidad educativa**

El Colegio se configura como una Comunidad Educativa integrada por el conjunto de personas que, relacionadas entre sí e implicadas en la acción educativa, comparten y enriquecen los objetivos del Centro.

Dentro de este Reglamento, se especifican los miembros de la Comunidad Educativa, sus derechos, sus deberes, las normas de convivencia del Centro y las condiciones que deben cumplir las asociaciones que pueden formarse en el Colegio. La Comunidad Educativa está formada por:

#### *I. Entidad Titular*

La entidad Titular del colegio es la Compañía de María-Marianistas (Provincia canónica de Zaragoza), Institución Religiosa Católica con personalidad jurídica, y plena capacidad y autonomía, reconocidas en la legislación vigente.

Se encuentran recogidas en el Reglamento de Régimen Interior las competencias de la Entidad Titular y la representación de la misma en el Centro, la cual está conferida al Director del mismo.

#### *II. Alumnos*

En el Reglamento de Régimen Interior vienen recogidos los derechos y deberes de los alumnos del Colegio. También se describen la elección de delegados en cada aula y las condiciones de admisión de alumnos en el Centro.

#### *III. Profesores*

Se describen en el Reglamento de Régimen Interior los derechos y deberes de los profesores del Centro, así como las condiciones de admisión de los mismos.

#### *IV. Padres*

Los padres de los alumnos son los principales responsables de la educación de sus hijos. Son parte fundamental de la Comunidad educativa del Colegio. La elección que libremente han hecho del mismo, supone el reconocimiento y la aceptación de su Ideario y de sus normas de funcionamiento.



Se recogen en el Reglamento de Régimen Interior los derechos y deberes de los padres de los alumnos del Centro.

Además, el Colegio presta su colaboración a los padres para ayudarles en su formación como principales educadores de sus hijos.

#### *V. Personal de administración y servicios*

El personal de administración y servicios del Colegio forma parte plenamente de la Comunidad Educativa colegial. La distribución de sus funciones compete al Director del Colegio.

Se describen en el Reglamento de Régimen Interior sus derechos y deberes, así como las condiciones de su nombramiento y cese.

#### *VI. Otros miembros*

Pueden formar parte de la comunidad Educativa otras personas (colaboradores, antiguos alumnos, voluntarios y otros) que, con la debida autorización del Director del Colegio, participen en la acción educativa del Centro de acuerdo con los programas que determine la dirección del mismo.

En el Reglamento de Régimen Interior se recogen sus derechos y deberes.

### **❖ Órganos de gobierno y gestión**

Los órganos de gobierno y gestión del Centro son unipersonales y colegiados.

- Órganos unipersonales:
  - Director del Colegio
  - Director de ESO
  - Director técnico de ESO
  - Responsable de Pastoral de la ESO
  - Responsables de administración y servicios
- Órganos colegiados:
  - Consejo de Dirección de la ESO
  - Consejo Escolar

- Claustro de Profesores
- Consejo de Pastoral

### ❖ **Órganos de coordinación educativa**

Los órganos de coordinación educativa son unipersonales y colegiados.

- Órganos unipersonales:
  - Coordinador de Orientación
  - Coordinador de Seminario
  - Tutor
- Órganos colegiados:
  - Equipo docente
  - Seminarios

### ❖ **Alteración de la convivencia**

La adecuada convivencia en el Colegio es una condición indispensable para la progresiva maduración de los distintos miembros de la Comunidad Educativa, en especial de los alumnos, para la consecución de los objetivos colegiales.

- Alumnos

Se recogen en el Reglamento de Régimen Interior los criterios de corrección que se tendrán en cuenta en la corrección de actitudes de los alumnos. Se incluyen los criterios de gravedad de las faltas y sanciones.

Existe una Comisión de Convivencia formada por el tutor del alumno, el Director (o Director técnico de etapa), el Director del Colegio y tres representantes del Consejo Escolar: un profesor, un padre y un alumno.

La Comisión de Convivencia se reúne cuando la convoca el director del colegio a instancias del director o director técnico de etapa, previa audiencia del alumno, sus padres o tutores y el profesor implicado (si lo hubiera).

- Resto de miembros de la Comunidad Educativa

Se considera que cualquier miembro de la Comunidad Educativa puede tener un comportamiento inadecuado, por tanto, se recoge en el Reglamento de Régimen Interior las correcciones que pueden imponerse.

### **3.1.5. Proyecto de Pastoral**

Se trata de un centro de identidad católica, por lo que existe un proyecto de Pastoral con el objetivo unificar la Comunidad Educativa y la Comunidad Cristiana. Se recogen una serie de criterios para la acción pastoral, actividades pastorales y los medios personales y estructurales necesarios para llevar a cabo este proyecto de Pastoral.

### **3.1.6. Equipamiento del centro**

El Centro Santa María-Marianistas está formado por dos edificios independientes: el de ESO y el de Bachillerato.

El edificio de E.S.O. tiene dos plantas. En la primera planta se encuentran los alumnos de 1º y 2º de E.S.O. y en la segunda planta los de 3º y 4º de E.S.O. Cada planta, cuenta con aulas auxiliares en las que se imparten clases de apoyo.

Las aulas principales están equipadas con un portátil, cañón de imagen, pantalla plegable y dos pizarras.

El edificio de Bachillerato tiene dos plantas. En la primera planta están los alumnos de 2º curso y en la segunda planta, los de 1º de Bachillerato. En cada planta hay seis aulas principales, una para cada línea, y aulas auxiliares. El equipamiento de las aulas principales es el mismo que el de las aulas del edificio de E.S.O.

El centro dispone de dos patios descubiertos, un porche y una amplia zona verde. Otras instalaciones:

- Gimnasio
- Laboratorios
  - Tecnología
  - Química
  - Física

- Biología
- Salón de actos
- Biblioteca
- Capilla
- Comedor
- Sala de proyecciones

### **3.1.7. Programaciones didácticas**

En el centro se trabajan las asignaturas por departamentos. Cada departamento tiene una programación didáctica de la asignatura y a partir de esta programación didáctica trabajan, por individual, las unidades didácticas en el aula. El departamento de Física y Química de E.S.O. está formado por dos profesores.

La programación didáctica recoge los objetivos generales para la etapa de E.S.O.

Además, se utilizan las competencias básicas en la programación, de manera que se describen las competencias específicas de la materia y la contribución de ésta a la adquisición de las competencias básicas.

Están establecidos los criterios generales de evaluación y la relación de los mismos con las competencias básicas.

Se utiliza una metodología activa, en la que el profesor es el elemento orientador y motivador que canaliza las actividades de aprendizaje.

En la programación didáctica se describe la temporalización de los contenidos, los recursos materiales utilizados en el desarrollo de la asignatura, los criterios de calificación y las medidas de atención a la diversidad utilizadas en el aula para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de todos los alumnos.

### **3.2. Estudio de los grupos de clase**

#### **Curso 2ºB E.S.O., Física y Química**

Esta clase de 2ºB ESO estaba compuesta por 26 alumnos, de los cuales se encontraba una chica procedente de china y dos chicos de Rumanía. Los demás, eran de Logroño y de su entorno rural. De todos ellos, había 4 chicos repetidores.

Se trataba de un grupo muy heterogéneo con capacidades normales. En general, era una clase habladora pero trabajadora, por lo que convenía mandarles actividades habitualmente para que no se distrageran. Además, uno de los repetidores solía entorpecer el ritmo de la clase, por lo que se le cambió de sitio.

#### **Curso 2º E.S.O., Matemáticas**

Se trataba de una clase reducida de 12 alumnos, los cuales tenían más problemas con las matemáticas que las otras clases.

De estos 12 alumnos, una chica y un chico procedían de Rumanía. También cabe destacar que una niña venía muy poco a clase, debido a que tenía problemas familiares, por lo que se tomaron las medidas oportunas para su aprendizaje.

Era una clase diversa, en la que muchos de ellos necesitaban apoyo ya que tenían conceptos erróneos de base. Por ello, me involucré en intentar enseñarles y resolverles todas sus dudas. Muchos de ellos pasaban de los estudios, debido en varios casos a problemas familiares o el pasotismo de algún alumno repetidor. En general, una clase con la mentalidad muy negativa hacia el aprendizaje, por lo que era muy difícil impartir las sesiones.

#### **Curso 3ºB E.S.O., Matemáticas**

En este curso, en la asignatura de Matemáticas, los alumnos se dividían en dos grupos, los que cursaban Matemáticas académicas y los que escogieron Matemáticas aplicadas. La mayoría de ellos cursaron las académicas, ya que solo 4 alumnos de todo el grupo se decantaron por las aplicadas.

Así pues, se impartió la asignatura de Matemáticas académicas, en la que se contaba con 18 alumnos, todos de Logroño y sus alrededores.

Se trataba de un curso con muy buenas capacidades, puesto que había un grupo de aproximadamente unos 6 alumnos por encima de la media. Además, estos alumnos ayudaban a los más rezagados, formando un grupo homogéneo, trabajador y aplicado.

Asimismo, en esta clase se optó por poner a los alumnos por parejas, ya que se trataba de un grupo trabajador y con muy buen ambiente. Esta agrupación fomentaba el trabajo cooperativo, dando un muy buen resultado.

### **Curso 3ºB E.S.O., Física y Química**

Como se ha citado anteriormente, en la asignatura de Física y Química todos los alumnos se agrupaban, siendo en total 22 alumnos.

Al igual que con las Matemáticas, se trataba de un grupo con buenas capacidades, trabajador y aplicado. Solo había un caso de un alumno repetidor que había abandonado la asignatura por razones familiares. Por lo demás, un grupo muy homogéneo y con buen ambiente en el que daba gusto impartir una clase.

### **Curso 3ºC E.S.O., Física y Química**

Curso formado por 24 alumnos, todos de Logroño, Villamediana, Alberite y Murillo, en el que solo había 2 repetidores, con ganas de aprender y pasar de curso.

En general era un grupo de capacidades medias-altas, parecido al otro curso de 3º. Por ello, con ambos grupos realicé el trabajo de innovación didáctica; una sesión de laboratorio en la que se realizaron dos experimentos, una reacción de precipitación y otra ácido-base, como se comentará más adelante.

### **Curso 4ºA E.S.O., Física y Química**

Como introducción para ambos grupos de 4ºESO, cabe recalcar que se trataba de dos grupos con un nivel bastante bajo y poco trabajador. Sin embargo, se notaba su madurez con respecto a los otros cursos.

En primer lugar, para el curso de 4ºA ESO, estaba formado por 25 alumnos, de los cuales había una alumna de nacionalidad Búlgara. En general, había pocos alumnos interesados en la asignatura, aunque realmente deberían haber estado más motivados ya que era una asignatura optativa. Por ello, había que estar en todo momento pendiente de ellos e intentando animarles para que hicieran los ejercicios. No obstante, entre ellos, había un buen ambiente.

### **Curso 4ºB E.S.O., Física y Química**

El grupo estaba formado por 15 alumnos, entre los cuales había un chico de Colombia. Todos ellos con capacidades medio-bajas, exceptuando una chica que tenía unas capacidades muy superiores a las de los demás, además de ser muy trabajadora. La mayoría de estos alumnos, aunque estaban realizando Física y Química, no iban a estudiar Bachillerato, por lo que estaban ya pensando en su futuro lejos del instituto. Entre ellos había buen ambiente, como en el curso de 4ºA.

### **3.3. Principales características psicopedagógicas de los alumnos**

En general y como ya se ha mencionado brevemente en el punto anterior, las principales características psicopedagógicas de los alumnos de los cursos en los cuales he impartido docencia, han sido muy variadas puesto que se veía una gran diferencia entre alumnos que tenían una visión de futuro y alumnos con una apatía por los estudios generalizada y sin visión de futuro. La madurez mental (que no académica) de los de 4º era notable respecto de los de 2º y 3º de ESO.

En cuanto al curso de 3º ESO, se destacaba la capacidad de aprendizaje, su empeño y ganas por adquirir los conocimientos, la participación en el aula así como la forma de solucionar los problemas propuestos respecto de los otros cursos analizados, además de valorar bastante más el aprendizaje cooperativo y la ayuda a los demás.

### **3.4. Características psicosociales de los alumnos**

En cuanto a las características psicosociales se destaca que los alumnos de 2º y 4º de E.S.O tenían muy poca motivación en las clases (lo esperado hubiera sido que los alumnos de 4º estuvieran mucho más centrados y motivados que los otros cursos debido a que la asignatura de Física y Química es optativa, por lo que los alumnos que la escogen lo hacen porque quieren, pero este año fue excepcional en este sentido según los profesores a los que pregunté, aunque sí que es verdad que mostraban más madurez en otros sentidos, fuera del ámbito académico). Los profesores invertían mucho tiempo en incentivar a los alumnos a que aprovecharan su tiempo, pero la mayoría de las veces no hacían caso. Destaco así el buen trabajo del profesorado en esta faceta. En cambio en el curso de 3º E.S.O el profesorado no incidía tanto en este ámbito ya que los alumnos mostraban más interés por la asignatura.

En cuanto a lo social, se puede generalizar que son adolescentes como muchos otros, en los que se puede ver todo tipo de relaciones, buenas, malas, afectivas etc. Se destaca el buen ambiente creado tanto en las aulas como fuera de ellas, en el patio, en los pasillos, aun sabiendo en muchos casos que tienen problemas económicos, familiares, etc.

### **3.5. Condicionamientos socioculturales de los alumnos**

En cuanto a los condicionamientos socioculturales de los alumnos se destaca, que al ser un colegio multicultural, hay una gran riqueza en cuanto a socialización, conocimiento de otras culturas, respeto por las personas y una buenísima noticia como es la casi totalidad desaparición del racismo. Todo lo que se ha podido observar han sido buenas relaciones tanto entre alumnos como de profesores con alumnos.

### **3.6. Principales diferencias individuales de los alumnos**

En este apartado se van a analizar algunos alumnos con problemas en las aulas.

Para empezar, una chica de 2º, curso en el que impartía Matemáticas, no asistía prácticamente a clase. Por ello, era muy difícil dar la clase cuando ella venía ya que no tenía los mismos conocimientos que el resto de la clase y en muchos momentos interrumpía la sesión, por lo que se intentó que esta alumna adquiriera los contenidos mínimos para esta asignatura.

Se puede destacar también a otro alumno de esta misma clase, de nacionalidad Rumana, repetidor y que tenía de especial el pasotismo ante todo, nunca sacaba el cuaderno ni el libro, y había que estar en todo momento llamándole la atención.

Además, en esta misma clase de 2º, Matemáticas de apoyo, ninguno de los alumnos tenía ganas de aprender y de motivar a los demás, sirviendo como estímulo, que en estas edades es muy importante. Por este motivo, se trasladaban la negatividad entre ellos, siendo muy costoso dar una sesión sin impedimentos.

En la clase de 3ºC, en la que impartía Física y Química, una alumna tenía unas capacidades bastante superiores a las de los demás, por lo que se ampliaron las actividades y ejercicios para ella. Una alumna muy trabajadora y que entendía todo a la primera.

En la clase de 3ºB, un alumno había abandonado la asignatura de Física y Química por razones familiares. Venía a clase, se sentaba y no daba guerra, intenté varias veces explicarle y hacer los ejercicios con él pero la mayoría de veces pasaba de todo.



En cuanto al curso de 4ºA, una alumna tenía por costumbre hablar y dar guerra todo el rato, alterando el ritmo normal de la clase.

Otra alumna que también se puede destacar pertenece al grupo de 4ºB. Esta, en cambio, tenía un nivel bastante superior al resto de sus compañeros, por lo que se tuvo que ampliar la dificultad de los ejercicios, así como la cantidad de ellos.

### **3.7. Procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula**

La manera en que se produce la interacción entre estudiantes y profesores y estudiantes entre sí dentro del aula, así como a la forma que tienen todos ellos de afrontar una tarea u objetivo educativo son algunos de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan dentro del aula. La propia actividad del alumno en la construcción de su conocimiento es lo que va a influir en mayor medida en la calidad de su aprendizaje.

Asimismo, la calidad de las relaciones entre el profesorado y el alumnado se ve mejorado a través del aprendizaje cooperativo, el cual representa la principal innovación metodológica para superar la dificultad de adaptación a la diversidad, el comportamiento disruptivo o la falta de motivación por aprender.

Por todo ello, y con la experiencia práctica que he podido adquirir durante estos dos meses, se debe aproximar el papel del profesor a un conjunto de características que coinciden con las del modelo proactivo, sustituyendo el de mero transmisor de información, por el de director de una orquesta a la que debe guiar.

### **3.8. Otras actividades realizadas en prácticas**

Durante el periodo de prácticas, además de ir al centro, he acompañado a los alumnos de 4º de ESO a realizar un taller en la Universidad de La Rioja:

Taller “Soy químico por un día”, organizado por la UR, el Gobierno de La Rioja y la Real Sociedad Española de Química, realizado en uno de los laboratorios de química del Complejo Científico Tecnológico. En concreto, realizaron un bosque químico, comprobando la migración por empuje de diversas sales a través de un medio viscoso, una pila de aluminio y cobre, utilizando como electrolito vino basificado, fabricación de jabón a partir de aceite de oliva y la síntesis de un polímero (pelota saltarina).

### 3.9. Reflexión y conclusiones finales

En primer lugar, estoy enormemente agradecido al trato recibido por todo el personal del centro, tanto a mi tutora como al resto de profesores y personal de administración, dirección, etc.

Durante este periodo de prácticas he podido observar cuál es la realidad del trabajo de un profesor, los problemas a los que se tiene que enfrentar y las satisfacciones que obtiene con su trabajo.

La madurez de los alumnos es un factor que hay que tener muy en cuenta en el desarrollo de una clase. Existen diferencias notables entre alumnos de 2º, 3º y 4º de ESO. Además, el interés de los alumnos es muy distinto en los tres cursos. En 2º de ESO la asignatura de Física y Química se ve por primera vez y de forma obligatoria. Los alumnos tienen un cierto temor ante la dificultad de la misma. Si los primeros resultados que obtienen son negativos, se desmotivan y pierden interés. El profesor debe retomar el interés de los alumnos y luchar en contra del pasotismo que muestran alguno de ellos.

Mi experiencia, sin duda, ha sido gratificante. Me he dado cuenta que la vida de profesor no se acaba en el aula a la hora que cierran el colegio, sino que también hay tarea para casa, que si uno quiere puede hacer que las clases sean como “toda la vida” o puedan ser distintas, pero que el trabajarse una clase “distinta” cuesta mucho trabajo. Por eso quiero destacar la labor de los profesores, que no solo enseñan sino que también educan. Destaco también el día a día del profesorado, nunca pensé que dar clase pudiese cansar tanto física y mentalmente.

Al menos en mi centro, los profesores tenían un muy buen ambiente, tanto entre ellos como con el trato al alumnado, muy familiar y preocupándose por los alumnos. En cuanto al centro la organización y su desarrollo diario es mucho más complicado de lo que yo pensaba, todo está controlado, de todo tiene que quedar constancia en los archivos y que no se puede hacer nada sin un permiso. Que hay mucha responsabilidad en todo momento y que nunca hay que dejar que los alumnos sobrepasen la línea de alumno-profesor.

Pero principalmente y como conclusión final, diré, que yo he quedado encantado impartiendo mis clases, que lo principal es querer y que te guste y sobre todo me he dado cuenta que un alumno motivado aprende antes y mejor que un alumno sin motivación.

## 4. UNIDAD DIDÁCTICA. CÁLCULOS QUÍMICOS

---

### 4.1. Introducción

Esta unidad didáctica (UD) está diseñada para el curso de 3º de ESO, por lo que se impartió en los cursos de 3ºB y en 3ºC. A continuación, se explica con detalle la contextualización de la misma, las competencias básicas y transversales trabajadas a lo largo de la unidad, los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y el cronograma de la unidad, donde se exponen las actividades realizadas. Posteriormente se analizan las medidas de atención a la diversidad tomadas, los criterios de calificación utilizados y por último los recursos materiales y TIC.

### 4.2. Contextualización

Esta Unidad didáctica, cálculos químicos, está encuadrada en el decreto 19/2015 de 12 de Junio (B.O.R. 19/06/2015).

Se encuentra dentro del Bloque III. Los cambios, en el que se estudia:

- La reacción química
- Cálculos estequiométricos sencillos.
- Ley de la conservación de la masa.
- La química en la sociedad y el medio ambiente.

Esta UD se encuentra dentro de los tres primeros puntos. Por ello, los contenidos que se trataron son: La reacción química, cálculos estequiométricos sencillos y la Ley de la conservación de la masa o Ley de Lavoisier.

Pese a que este curso, 3º ESO, es el primero en el que se cursa la asignatura de Física y Química (LOMCE comenzó a aplicarse para los cursos de 1º y 3º de ESO en 2015-2016, y para segundo y cuarto en 2016-2017, por lo que los alumnos que ahora están en tercero, el año pasado todavía no estaban en LOMCE, y no tenían Física y Química en 2ºESO, sino Ciencias de la Naturaleza), no es la primera vez que se estudian algunos de los conceptos de la unidad.

En la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º E.S.O. dentro del Bloque II. Materia y energía, se estudia la composición de la materia, los átomos y las moléculas. Además, también se ven por primera los conceptos de elementos y compuestos

Asimismo, esta UD también está relacionada con contenidos de 3º E.S.O. En esta asignatura (Física y Química), en el Bloque II. La materia, se estudia la estructura atómica y los modelos atómicos, así como las uniones entre átomos. También con contenidos estudiados previamente en otras asignaturas, como es el caso de Matemáticas, Bloque I. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. Se ve la planificación del proceso de resolución de problemas, además de la reflexión de los resultados obtenidos y la revisión de las operaciones, y Bloque II. Números y álgebra. Se estudian las cifras significativas, así como la resolución de ecuaciones. También está relacionada con contenidos que se verán posteriormente en este mismo bloque de la asignatura de Física y Química. Bloque III. Los cambios. Se estudia la química en la sociedad y el medio ambiente.

Finalmente, la UD cálculos químicos servirá de base para muchos conceptos que se ampliarán en cursos posteriores (4º E.S.O.). En Física y Química, en el Bloque II. La materia, se profundiza en el enlace químico y las fuerzas intermoleculares, y en el Bloque III. Los cambios, se repasan y amplían todos los conceptos vistos en esta UD, como las reacciones y ecuaciones químicas o el mecanismo, velocidad y energía de las reacciones. En Matemáticas, Bloque II. Números y álgebra, se estudian las operaciones con números en notación científica. Por último, en Biología y Geología, dentro del Bloque I. La evolución de la vida, se repasan las reacciones químicas dentro de la célula.

### **4.3. Competencias**

Las competencias básicas que se trabajaron a lo largo de esta UD son las siguientes:

✓ **Básicas:**

- **Competencia en comunicación lingüística:** Se adquiere nueva terminología, como la cantidad de sustancia o la Ley de la conservación de la masa, lo cual les permitirá expresarse con propiedad.
- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** Se utilizan cálculos en notación científica además de resolución de ecuaciones. Se tratarán temas como disoluciones y

compuestos que pueden utilizar a diario (vinagre, bicarbonato, productos de limpieza, etc.)

Además de las competencias básicas, se trabajaron competencias transversales, que son las que exponen a continuación:

✓ **Transversales:**

- **Competencia para aprender a aprender:** Se realizan actividades en las que el alumno será consciente de su propio proceso de aprendizaje (análisis de experiencias de laboratorio, planteamiento de hipótesis para la resolución de problemas de cantidad de sustancia, etc.)
- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor:** Se potencia el trabajo autónomo y la capacidad de reflexionar sobre los temas vistos en la unidad didáctica.

#### 4.4. Contenidos

A continuación, se muestran los contenidos desarrollados y seguidos en esta UD:

- ✓ Cambios físicos y químicos
- ✓ Reacciones químicas de interés
- ✓ Ley de la conservación de la masa
- ✓ La ecuación química
  - a. Ajuste de ecuaciones químicas
  - b. La velocidad de una reacción química
  - c. Cálculos con ecuaciones químicas

#### 4.5. Criterios de evaluación

Así pues, los criterios de evaluación que se encuentran en el decreto 19/2015 de 12 de Junio (B.O.R. 19/06/2015) asociados a estos contenidos son:

1. Describir a nivel molecular el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos en términos de la teoría de colisiones.

2. Deducir la ley de conservación de la masa y reconocer reactivos y productos a través de experiencias sencillas en el laboratorio y/o de simulaciones por ordenador.

3. Comprobar mediante experiencias sencillas de laboratorio la influencia de determinados factores en la velocidad de las reacciones químicas.

#### **4.6. Estándares de aprendizaje evaluables**

A su vez, los criterios de evaluación también están relacionados con los estándares de aprendizaje siguientes:

1.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.

2.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la Ley de conservación de la masa.

3.2. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.

#### **4.7. Cronograma**

A continuación se presenta la programación de aula de la Unidad didáctica. En este caso, consta de ocho sesiones y está articulada en torno a clases magistrales donde se introducen los conceptos teóricos y resolución de ejercicios, donde se pone en práctica la adquisición de los nuevos contenidos.

Asimismo, se han realizado otras actividades como una sesión de laboratorio o una visualización de un video, que tienen el objetivo de reforzar y afianzar los contenidos de una manera conceptual y metodológica de las enseñanzas impartidas.

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 1	Actividad 1. Diálogo sobre conocimientos previos	15 min	Otras materias y U.D anteriores		Diagnóstica	Diálogo	Grupo grande Aula clase
	Actividad 2. Exposición del profesor	35 min	Cambios físicos y químicos	1.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande Aula clase

\*Al final de cada clase magistral (exposición), se realizaron una serie de preguntas sobre los temas tratados, comprobando así los estándares de aprendizaje adquiridos por los alumnos.

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 2	Actividad 3. Resolución de ejercicios	15 min	Cambios físicos y químicos	1.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.	Sumativa	Exposición oral	Individual  Aula clase
	Actividad 4. Exposición del profesor	25 min	Reacciones químicas de interés	2.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la Ley de conservación de la masa.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande  Aula clase
	Actividad 5. Exposición del profesor	10 min	Ley de la conservación de la masa		Formativa	Escala de observación	Grupo grande  Aula clase



Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 3	Actividad 6. Práctica de laboratorio	50 min	Reacciones químicas de interés  Ley de la conservación de la masa	2.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la Ley de conservación de la masa.	Formativa y Sumativa	Escala de observación y presentación	Grupos de 3  Laboratorio

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 4	Actividad 7. Exposición del profesor	30 min	La ecuación química. Ajustes de ecuaciones químicas	1.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.  2.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la Ley de la conservación de la masa.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande  Aula clase
	Actividad 8. Resolución de ejercicios	20 min	La ecuación química. Ajustes de ecuaciones químicas		Sumativa	Cuaderno de clase	Individual  Aula clase

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 5	Actividad 9. Resolución de ejercicios	20 min	La ecuación química. Ajustes de ecuaciones químicas	1.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.	Sumativa	Cuaderno de clase	Individual  Aula clase
	Actividad 10. Visualización de video	30 min	La reacción química. Velocidad de una reacción y factores que influyen	3.2. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.	Formativa y Sumativa	Escala de observación e Informe	Grupo grande  Aula clase

\*Sesión a la que asistió mi tutor de la UR

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 6	Actividad 11. Exposición del profesor	30 min	La ecuación química. Cálculos con ecuaciones químicas	1.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.  2.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la Ley de conservación de la masa.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande  Aula clase
	Actividad 12. Resolución de ejercicios	20 min	La ecuación química. Cálculos con ecuaciones químicas		Formativa	Evaluación por pares	Grupos de 2  Aula clase

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 7	Actividad 13. Elaboración de mapa conceptual	30 min	Todos los de la UD	Todos los de la UD	Formativa y Sumativa	Cuaderno de clase	Individual  Aula clase
	Actividad 14. Resolución de ejercicios	20 min	Todos los de la UD	Todos los de la UD	Formativa y Sumativa	Cuaderno de clase	Individual  Aula clase

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 8	Actividad 15. Prueba de Evaluación	50 min	Todos los de la UD	Todos los de la UD	Sumativa	Prueba escrita	Individual Aula clase

#### 4.8. Atención a la diversidad

Con el diálogo inicial sobre conocimientos o ideas previas se pretendió detectar casos de diversidad. Se observó tras esta actividad que se trataba, en ambos cursos, de un nivel moderadamente bajo en Química, ya que estaban en la tercera evaluación (de las cuatro que se imparten en este centro) y en las dos anteriores dieron conceptos de Física. Además, se observó que una alumna de 3ºC tenía unos conocimientos previos marcadamente superiores a los del resto de sus compañeros, ya que respondió correctamente a varias cuestiones realizadas al grupo.

Asimismo, la resolución de problemas en grupos y la evaluación por pares fomentó la ayuda y la cooperación entre los alumnos.

Se marcaron una serie de contenidos mínimos. Todos los alumnos del aula debían adquirir los contenidos mínimos para superar la asignatura. Para ello, en las pruebas calificables había una puntuación mínima de 5 puntos para estos contenidos. Los contenidos mínimos para esta UD fueron: Ley de la conservación de la masa, concepto de mol, reacciones químicas básicas, factores que influyen en la velocidad de reacción y ajuste de reacciones químicas sencillas.

Como ya comenté en los análisis de los grupos-clases, eran dos grupos de alumnos en su mayoría con buenas capacidades, entre los que sobresalía una alumna (3ºC) con superdotación intelectual. Por este motivo se les propuso actividades extras voluntarias, para aquellos alumnos que quisieran conocer más sobre este tema. Con esta medida se logró elevar el conocimiento de los alumnos sobre el mínimo exigido por los contenidos de 3º de la ESO.

Las explicaciones de la materia se realizaron de varias formas para que todos los alumnos pudieran comprender los contenidos dados.

Además, la realización de actividades en la pizarra favoreció el proceso de aprendizaje de los alumnos, tanto a nivel individual como a nivel global.

## 4.9. Evaluación

A lo largo de la unidad se han llevado a cabo tres tipos de evaluación:

- Evaluación Diagnóstica: Actividades para identificar conocimientos previos o actividades para el seguimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Evaluación Formativa: Observación del progreso de los alumnos.
- Evaluación Sumativa: Actividades calificables con las que se evalúa a los alumnos sobre los contenidos de la unidad.

En el cronograma está especificado el tipo e instrumento de evaluación de cada actividad realizada.

## 4.10. Criterios de calificación

Los criterios de calificación de la unidad didáctica están especificados a continuación:

<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Calificación</i>
<i>Cuaderno de clase y exposición oral</i>	15%
<i>Presentación e informe</i>	10%
<i>Actitud (escala de observación)</i>	10%
<i>Prueba escrita</i>	65%

El cuaderno de clase y la exposición oral se refieren a todos los ejercicios realizados durante la UD.

Al finalizar la sesión de laboratorio, los alumnos realizaron un informe de la práctica (presentación PowerPoint), y en la actividad de la visualización de video (velocidad de reacción), realizaron un informe del mismo.

## 4.11. Recursos materiales y TIC

Los recursos materiales utilizados a lo largo de la UD fueron:

- Libro de texto. *Editorial SM 3º ESO*.
- Pizarra y tiza.



- Material para las prácticas de laboratorio
- Material en papel (plantilla del mapa conceptual, guiones de prácticas, etc).

Los recursos TIC utilizados fueron:

- Ordenador y proyector
- Internet para la búsqueda de información.

## 5. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE. ESTUDIO DE DOS METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y EXPERIENCIAS DE CÁTEDRA

---

### 5.1. Resumen

Las experiencias prácticas se pueden utilizar como un recurso alternativo al aula. El objetivo de este trabajo de innovación fue el estudio y la posterior comparación de dos metodologías didácticas: experiencias prácticas de laboratorio y experiencias de cátedra (las realiza el profesor, en este caso, en el laboratorio). Estas prácticas se realizaron en el Colegio Santa María – Marianistas para alumnos de 3º E.S.O. en la asignatura de Física y Química y la unidad didáctica “Cálculos Químicos”, y se utilizaron para demostrar la Ley de la conservación de la masa y estudiar dos tipos de reacciones, ácido-base y de precipitación. El trabajo se evaluó a través de la realización de un pretest y un posttest. Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora notable en las calificaciones post-prácticas. Además se observó una destacada mayor mejoría en los alumnos que realizaban las prácticas de laboratorio respecto a las experiencias de cátedra.

Por todo esto, se puede concluir que las prácticas de laboratorio y las experiencias de cátedra son una técnica eficaz y alternativa a las clases con metodología transmisiva.

**Palabras clave:** Experiencias prácticas, prácticas de laboratorio, experiencias de cátedra, pretest, posttest, ácido-base, precipitación, Ley de Lavoisier.

### Abstract

Practical activities can be used as an alternative resource to the classroom. The aim of this work was the study and comparison of two didactic methodologies: practical laboratory experiments and academic demonstrations. These activities were carried out in Colegio Santa María - Marianistas for students of 3<sup>rd</sup> E.S.O. and were used to demonstrate Lavoisier's Law and study two kinds of reactions, acid-base and precipitation. The work was evaluated through the completion of a pretest and a posttest. The results obtained showed a notable improvement in the post-practical qualifications. In addition, there was a marked improvement in the students who performed laboratory experiments in relation

to the academic demonstrations. It can be concluded that practical activities are a very effective technique and alternative to theoretical classes with transmissive methodology.

**Key words:** Practical activities, laboratory experiments, academic demonstrations, pretest, posttest, acid-base, precipitation, Lavoisier's Law.

## 5.2. Introducción

En la actualidad, la educación y el sistema educativo están en pleno proceso de cambio, y en consecuencia de innovación educativa. Se está implementando un modelo centrado en el alumno, quien es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se pretende fomentar la motivación que tienen los estudiantes, y la interacción de estos con la sociedad. Consecuentemente, el rol del docente debe ser de motivador, de ejemplo a seguir, de amor por el aprendizaje y el estudio (Rodríguez de Carranza y Yáñez de Tamayo, 2012).

Por otra parte, la enseñanza de las ciencias, y en particular de la Física y Química, es una tarea compleja ya que muchos de los conceptos que se explican son abstractos, de manera que el profesor debe buscar recursos didácticos alternativos a la transmisión oral para facilitar la comprensión de los contenidos (Caamaño 1992). La enseñanza de ciencias favorece en niños y jóvenes el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; permite que piensen y elaboren su pensamiento de manera autónoma (Nieda y Macedo, 1997).

Por todo lo comentado anteriormente y como manera para facilitar la comprensión de los contenidos se implementan los trabajos prácticos dentro de la enseñanza de las ciencias. Existen numerosas clasificaciones sobre tipos de trabajos prácticos, una de ellas es: experiencias, actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos; experimentos ilustrativos, están destinados a interpretar un fenómeno, ilustrar un principio o mostrar una relación entre variables; ejercicios prácticos, son actividades diseñadas para aprender determinados procedimientos o destrezas, o para realizar experimentos cuantitativos que ilustren o corroboren la teoría; e investigaciones, es una actividad encaminada a resolver un problema teórico o práctico mediante el diseño y la realización de un experimento y la evaluación del resultado (Caamaño, 2004).

Asimismo, resulta casi imposible pensar que un docente sólo se limite a sus explicaciones orales en sus clases. El discurso del docente puede considerarse un recurso

muy efectivo, pero más allá de eso, el profesorado de ciencias tiene un amplio abanico de posibilidades (trabajos prácticos) que puede utilizar en sus sesiones, entre las que se encuentran los experimentos, tanto en el laboratorio, en forma de prácticas de laboratorio, como en el aula en forma de experiencias de cátedra. Las experiencias en el laboratorio proporcionan a los alumnos la oportunidad de cambiar sus creencias superficiales por enfoques científicos más sofisticados sobre los fenómenos naturales (Barberá y Valdés, 1996). Se trata de encontrar recursos útiles para favorecer el proceso de aprendizaje de los alumnos, que les motiven para querer profundizar en los temas científicos.

De acuerdo con lo citado anteriormente, en este proyecto de innovación se han utilizado varias prácticas experimentales y experiencias de cátedra (a lo largo de este trabajo de innovación, siempre que se hable de experiencias de cátedra están referidas a actividades realizadas por el profesor, pero en este caso por razones logísticas y de espacio se realizaron en el laboratorio en vez de en el aula) como recurso de innovación didáctica, intentando incentivar la motivación y el interés de los alumnos por la Química.

### **5.3. Contexto**

El presente trabajo de innovación didáctica se puso en práctica en el Colegio Santa María – Marianistas. En dicho centro, situado a las afueras de Logroño, se imparte enseñanza de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. La procedencia de los alumnos era principalmente rural, ya que sólo el 29% de estos alumnos procedían de la ciudad de Logroño. En su mayoría, acudían de Villamediana, Varea y el Barrio de La Estrella, y en menor medida de los pueblos de alrededor como Murillo, Alberite, Lardero o Albelda.

Los alumnos que participaron en el trabajo eran estudiantes de 3º de E.S.O., que tenían entre 14 y 16 años. Se encontraban en pleno proceso de adolescencia y en consecuencia, de muchos cambios, como de personalidad, cognitivos o de nivel social. Por este motivo, los intereses de algunos de los estudiantes estaban alejados del ámbito académico. Con la intención de que los alumnos mostraran mayor motivación e interés por la asignatura, se desarrollaron varias experiencias fuera del aula.

Tratando de abordar el contexto educativo en todas sus fases, cabe aclarar que este curso 2016/2017 era para los alumnos de 3º E.S.O. el primero que lo hacían con la nueva ley educativa, LOMCE. Por esta razón, era la primera vez que realizaban la asignatura de Física y Química en la E.S.O.; era obligatoria y se impartían 3 horas semanales.

Según los resultados obtenidos en las evaluaciones anteriores, el nivel de los alumnos en química era moderadamente bajo, ya que estaban en la tercera evaluación (de las cuatro que se imparten en este centro) y en las dos anteriores dieron conceptos de Física. Además, debido al carácter obligatorio de la asignatura, se partía de un interés muy desigual por parte de los alumnos, siendo la mayoría los que pretendían elegir un itinerario científico el próximo curso y escogerían la asignatura de manera voluntaria.

El centro tenía un laboratorio bien equipado, con todo lo necesario para realizar prácticas desde el primer curso de Secundaria hasta Bachillerato. Por ello, tuve la fortuna de contar con él para la realización de las prácticas. No obstante, antes de iniciar las actividades de laboratorio, se explicó a los estudiantes todas las medidas de seguridad que hay que tomar en un laboratorio de Química para evitar posibles incidencias, así como los pasos a seguir ante un accidente. El laboratorio constaba de 10 poyatas, con taburetes distribuidos a ambos lados donde podían trabajar cómodamente 30 alumnos. Durante la realización todos los alumnos estaban bien equipados con batas de laboratorio, guantes y gafas protectoras.

#### **5.4. Objetivos**

- Estudio y comparación de dos metodologías didácticas: Prácticas de laboratorio y experiencias de cátedra. Este estudio se llevó a cabo en dos grupos diferentes de 3º E.S.O. Para ello se realizó un pre-test y un post-test en las dos clases.
- Demostración de la eficacia de las dos metodologías didácticas.

#### **5.5. Metodología**

##### ***Muestreo***

El estudio de comparación de dos metodologías didácticas se realizó en el Colegio Santa María - Marianistas, situado a las afueras de la ciudad de Logroño, en las clases de 3ºB y 3ºC.

La clase de 3ºB estaba formada por 20 alumnos (en realidad, era una clase de 22 alumnos, pero ese día dos de ellos no pudieron asistir), de los cuales 9 eran chicos y 11 eran chicas, de rango de edad comprendido entre 14 y 16 años, ya que había un alumno repetidor. Por ello, se estimaron los contenidos mínimos para que este alumno pudiera

aprobar la asignatura. Era una clase trabajadora y en términos generales con buenas notas en el ámbito que nos ocupaba, las ciencias.

La clase de 3°C constaba de 24 alumnos, de los cuales 13 eran chicos y 11 chicas. El rango de edad en este caso era de 14 a 15 años. Además, había una alumna superdotada, por lo que se tomaron las medidas didácticas oportunas para su desarrollo (modificación del currículo). La clase en general era trabajadora, con notas similares a la anterior.

Las actividades se realizaron en el laboratorio del Colegio, y todos los materiales necesarios fueron aportados por éste.

### ***Aplicación de las estrategias didácticas***

La unidad didáctica que se impartió, “Cálculos Químicos”, está encuadrada en el decreto 19/2015 de 12 de Junio (B.O.R. 19/06/2015), bloque III. Los cambios.

En este caso, se realizaron 2 actividades (prácticas de laboratorio) durante una sesión. Estas prácticas reforzaron y afianzaron los conocimientos impartidos en la teoría. Asimismo, los alumnos observaron la aplicabilidad de los conceptos que ya habían adquirido. La Práctica 1 trató los aspectos de las reacciones ácido-base, así como la Ley de Lavoisier o Ley de la Conservación de la Masa (Anexo 3). La Práctica 2 abordó las reacciones de precipitación (Anexo 4).

Se compararon dos metodologías didácticas diferentes. Al tratarse de dos clases con capacidades similares, se optó por utilizar en ambos cursos tanto las prácticas de laboratorio como las experiencias de cátedra. Para ello, y para poder realizar el estudio y comparación de las metodologías, las actividades se llevaron a cabo de la siguiente manera. La Práctica 1 se tomó como práctica de laboratorio para la clase de 3ºB y como experiencia de cátedra para 3°C. Asimismo, la Práctica 2 se realizó como experiencia de cátedra (3ºB) y como práctica de laboratorio (3°C). A ambos cursos se les entregó un guion de cada práctica, con el fin de que los alumnos observaran el procedimiento de las mismas (Anexo 3 y 4)

En primer lugar, la sesión se realizó en la clase de 3ºB, los alumnos realizaron la Práctica 1 distribuidos en grupos de 3, siendo conscientes de su propio aprendizaje. Por último, los alumnos fueron sujetos pasivos al realizar el profesor la Práctica 2.

A continuación, la sesión se llevó a cabo en 3°C. En este caso, los alumnos realizaron la Práctica 2, igualmente distribuidos en grupos de 3. Seguido, el profesor efectuó la Práctica 1.

### ***Instrumentos de evaluación***

Para medir el grado de asimilación de conocimientos alcanzados en las prácticas se utilizaron los instrumentos de evaluación que se exponen a continuación:

- Pretest: Los alumnos (3°B y 3°C) realizaron un test previo a las prácticas donde se les preguntaba aspectos relacionados con éstas, con el objetivo de conocer los conocimientos previos que ellos tenían. Consistía en 4 preguntas tipo test (Anexo 5).
- Posttest: Al finalizar las prácticas, ambos cursos contestaron a un test en el que se exponían las mismas cuestiones que en el pretest, para corroborar o no la asimilación de conocimientos (Anexo 5).
- Guion: Asimismo, los alumnos debían contestar las cuestiones que se daban en el guion de prácticas individualmente (Anexo 3 y 4).
- Presentación: Además de los test y las pequeñas cuestiones del guion, cada grupo de 3 tuvo que realizar una pequeña presentación con las imágenes que habían tomado y los aspectos más relevantes de éstas (Anexo 7).
- Observación de la actitud y el trabajo durante la práctica de laboratorio.

### ***Procedimiento***

En la sesión anterior a la realización de las prácticas, los alumnos rellenaron el test previo para poder identificar las ideas preconcebidas que tenían sobre los conceptos que se iban a trabajar en las prácticas. Antes de la realización de los test, se les comentó que estas cuestiones no tenían carácter evaluable.

Seguido, se explicó en que iba a consistir la sesión del día siguiente, y se les dividió en grupos. La clase de 3°B eran 20 personas, por lo que fueron repartidos en seis grupos de 3 personas y uno de 2. Se eligió la estructura ABC para los grupos, es decir, que en cada uno de ellos hubiera un alumno con buenos resultados en la materia, otro con resultados normales y únicamente uno que pudiera resultar disruptivo. En el caso del grupo de dos personas se trataba de 2 alumnas con resultados normales pero muy

trabajadoras. De esta manera, aseguraba la presencia de alumnos responsables en cada uno de los grupos para que se encargaran de la organización. Dada la etapa de la adolescencia en la que se encontraban, también se debía asegurar la buena relación entre los alumnos de cada grupo, generando así un buen clima de trabajo. En su caso, la clase de 3º estaba compuesta por 24 alumnos, por lo que fueron repartidos en 8 grupos de 3, con la misma estructura que para la anterior clase, ABC. Como excepción, ese día los alumnos pudieron usar el móvil para tomar fotos que luego utilizaron para realizar una presentación en grupos.

Así pues, la sesión se inició en el aula. Al ser una actividad diferente, se encontraban bastante emocionados y con ganas de trabajar. Se trataba de un ambiente distendido pero controlado. No obstante, antes de encaminarse al laboratorio se recalcó la importancia de la seguridad en él.

Para la realización práctica, se tomaron productos cotidianos para demostrar conceptos básicos en Química como son la Ley de la Conservación de la Masa o Ley de Lavoisier o los fundamentos básicos de las reacciones ácido-base. Asimismo, también se quisieron impartir nociones mínimas de instrumentos de laboratorio y reactivos menos comunes. Por ello, se realizó una reacción de precipitación, diferenciando un cambio físico de una reacción química. Los experimentos fueron los siguientes:

- Práctica 1: En el primer experimento, se demostró la Ley de Conservación de la Masa o Ley de Lavoisier mediante la reacción de vinagre y  $\text{NaHCO}_3$ . Se llenó un matraz Erlenmeyer con 25 ml de vinagre. A continuación, se pesó 1,50 g de  $\text{NaHCO}_3$  y se añadió a un globo, para posteriormente colocar la boca del globo en el cuello del matraz Erlenmeyer. Tras pesar el matraz con el globo en una balanza, se estiró el globo para que el bicarbonato cayera y comenzara la reacción. Al cabo de unos minutos, se volvió a anotar el peso. Se dejó unos minutos para contestar a las preguntas.
- Práctica 2: En el segundo experimento, se mostró una reacción de precipitación, anotando la diferencia entre ésta y un cambio físico. Para ello se realizaron dos disoluciones, una de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,1M y otra de KI 0,1M. Seguido, se añadieron 5 mL de la disolución de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  a un tubo de ensayo. Por último, con ayuda de una pipeta pasteur, se añadió unas gotas de la



disolución de KI. Pasados unos segundos, se anotaron los resultados y se contestó a las preguntas.

El procedimiento que se siguió en cada clase fue el siguiente:

En la clase de 3ºB, en un primer lugar se realizó la Práctica 1 en grupos de 3 como anteriormente se ha mencionado. Al finalizar esta práctica y habiendo contestado cada uno a sus cuestiones, cada grupo limpió su poyata. Por último, la práctica 2 se realizó mediante una experiencia de Cátedra, es decir, los alumnos observaron como el profesor la llevaba a cabo. Como en la práctica anterior, se dejó unos minutos para responder a las cuestiones. Para finalizar, se repartió el postest (mismas preguntas que el pretest), y se contestó individualmente.

En la clase de 3ºC, se efectuó al contrario. Es decir, la Práctica 2 se realizó en grupos de 3, contestando cada uno a sus cuestiones y limpiando cada grupo su poyata. A continuación, la Práctica 1 se llevó a cabo mediante una experiencia de Cátedra, y se respondió a las cuestiones. Por último, se contestó al postest individualmente.

Al final de la sesión, se recogieron los test. Posteriormente, se resolvieron las dudas surgidas durante la sesión y se pusieron en común los conceptos demostrados, explicando su fundamento teórico, con el fin de asegurar que los conocimientos adquiridos eran los correctos.

## **5.6. Resultados y discusión**

### ***Comparación de las dos metodologías didácticas***

Antes de analizar los resultados de ambas metodologías didácticas y la posterior comparación, se estudiaron los resultados globales de ambas clases antes y después de realizar los experimentos, para comprobar si había habido una mejora de las notas. Los test constaban de 4 preguntas, como ya se ha mencionado anteriormente. En la Figura 1 se observa que casi el 75% de los alumnos en el pretest acertaron entre 1 y 2 preguntas, siendo la media 1,73. En cambio, tras las experiencias de laboratorio, las notas sufrieron una mejoría evidente, más del 70% acertaron 3 o más preguntas, siendo la nota media un 2,80.

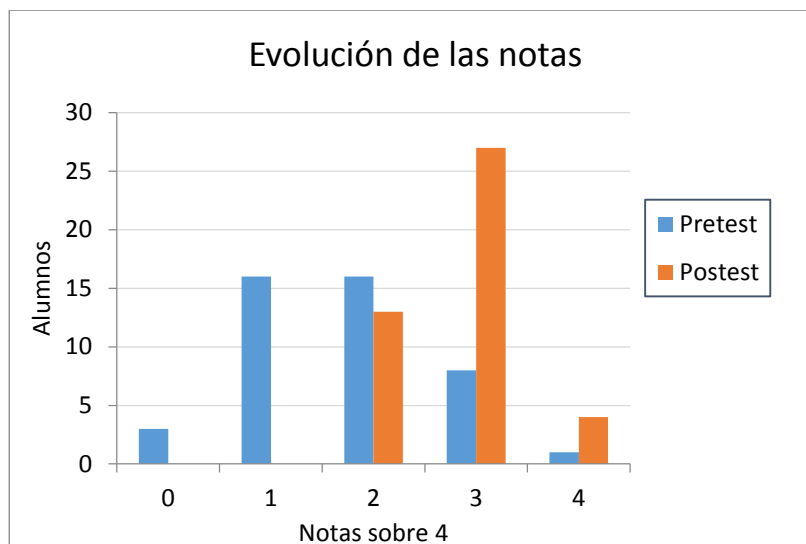


Figura 1. Evolución de las notas en el Pretest y en el Posttest

Con estos resultados se puede comprobar que después de las experiencias de laboratorio (Prácticas y experiencias de cátedra) hubo una mejora evidente de las notas, y consecuentemente del aprendizaje significativo buscado, por lo que se puede confirmar que la realización de un experimento interesante, como sugería Talanquer (2011) era una buena oportunidad para ayudar a los estudiantes a promover el cambio conceptual en las asignaturas de ciencias.

Asimismo, durante mi observación en las sesiones previas a la experiencia de laboratorio comprobé que algunos de los alumnos de ambas clases, se quejaba de que esta asignatura (Física y Química) era complicada y aburrida y que no pretendían elegirla en el siguiente curso. El gráfico anterior (Figura 1) demostró que tras la realización de los experimentos, los resultados mejoraron, por lo que se produjo el aprendizaje significativo buscado.

Esta mejora en el aprendizaje coincide con la que obtienen Agudelo y García (2010) y desarrollan en su artículo: *“Cuando se utiliza la estrategia de aprendizaje a partir de laboratorios, los estudiantes recuerdan con facilidad los conocimientos previos necesarios, se logra el objetivo perseguido con las prácticas en menor tiempo y de manera más eficiente porque están más motivados, sienten la necesidad de adquirir el conocimiento como fin en sí mismo, no de manera impuesta, lo que les permite buena disposición personal para el aprendizaje, que se evidencia en la participación activa en los procesos de experimentación, las preguntas que formulan y la calidad de los informes presentados”*.

Seguido, y sabiendo que globalmente hubo un cambio conceptual después de la sesión de laboratorio, se compararon las dos metodologías didácticas en cada práctica por separado. Primero, para la Práctica 1 (Ley de Lavoisier y reacción ácido base), la clase de 3ºB realizó la práctica en grupos y 3ºC experiencia de cátedra. En primer lugar, en la Figura 2 se observa para la clase de 3ºB (práctica de laboratorio) que el 80 % en el pretest solo acertaron entre ninguna y una respuesta de las dos posibles, con una media total de 0,75 sobre 2. Sin embargo, después de la realización del experimento práctico, el 100% de los alumnos acertaron entre 1 y 2 respuestas, con una media de 1,55. Por tanto, se puede concluir que la mayoría de los alumnos a través de la experiencia de laboratorio adquirieron los conceptos correctamente.

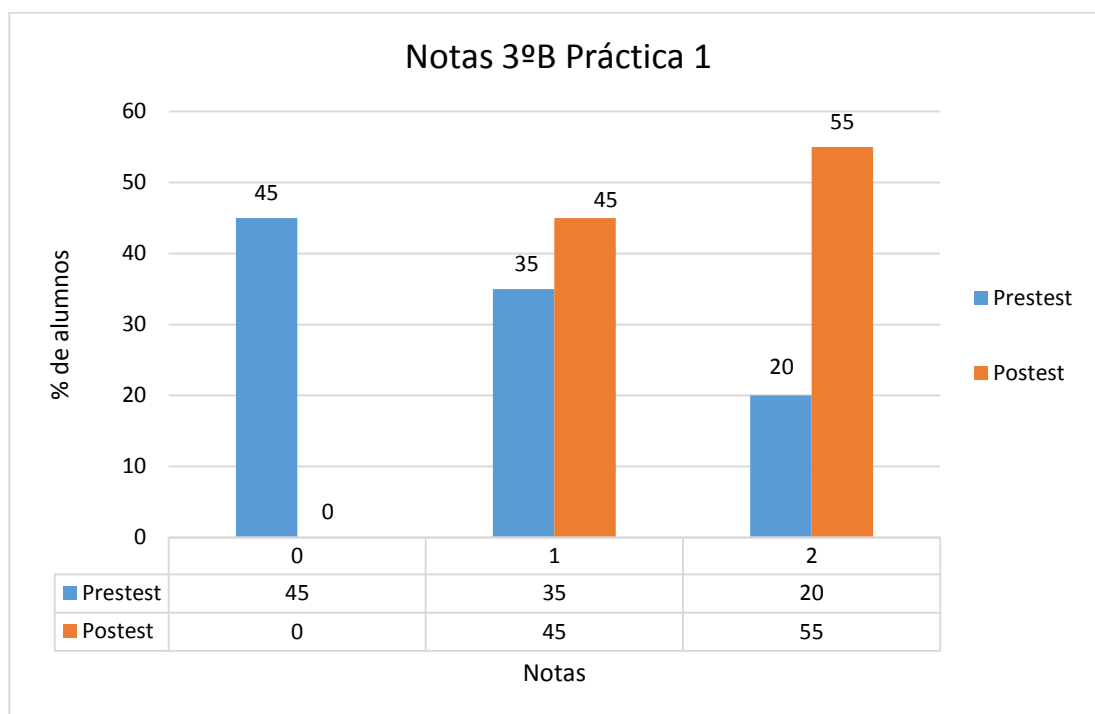


Figura 2. Notas de 3ºB (práctica por grupos) para la Práctica 1

Merece una mención especial un alumno, el cual había abandonado la asignatura, pero su actitud y motivación durante toda la sesión fue inmejorable, ayudando en todo momento al que clima de la clase fuera el adecuado.

Durante la realización de esta práctica, todos los grupos quedaron muy satisfechos con su trabajo, y observaron con éxito la reacción ácido-base y como se cumplía la Ley de Lavoisier.

A continuación, en la Figura 3 se observa las notas del pretest y del posttest para la clase de 3ºC, en este caso experiencia de Cátedra, ya que los alumnos observaron como

el profesor realizaba esta práctica. Se puede concluir que las notas del postest, con más de un 90 % de alumnos con 1 o 2 respuestas acertadas y una media de 1,29 sobre 2; también mejoran considerablemente con respecto al pretest, con tan solo un 8,3% de los alumnos con 2 respuestas acertadas y una media de 0,63.

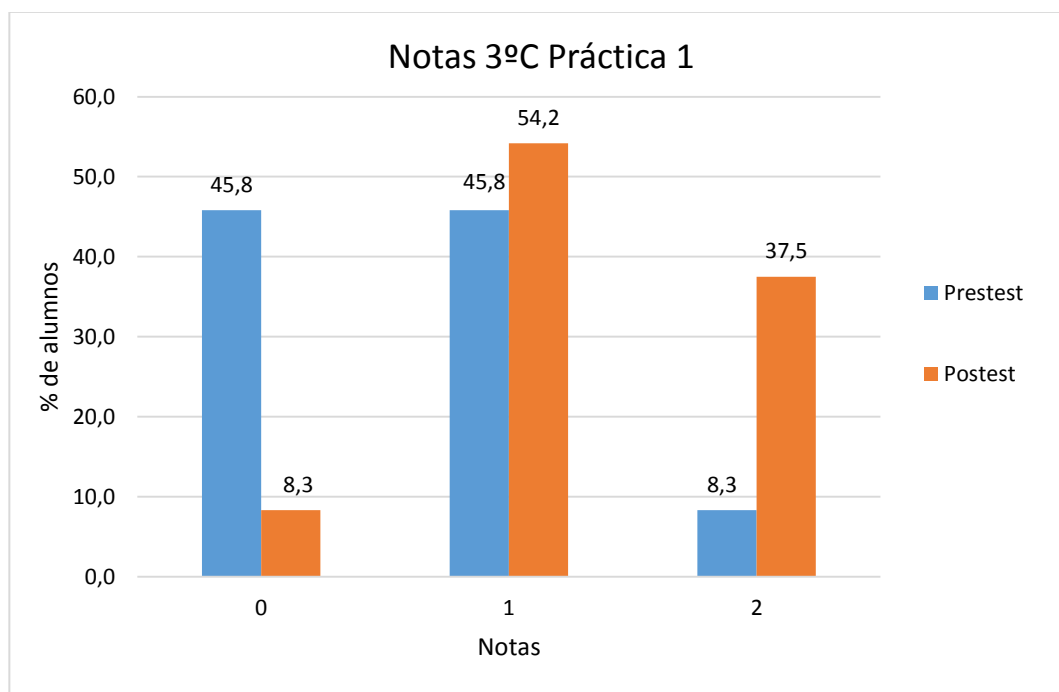


Figura 3. Notas de 3ºC (experiencia de Cátedra) para la Práctica 1

Todos los alumnos se reunieron alrededor de mi poyata y observaron esta experiencia en silencio, aunque varios de ellos al acabar la sesión me dijeron que les hubiera gustado haberla realizado ellos mismos, ya que es una práctica bastante vistosa y divertida. No obstante, las notas reflejan que hubo el cambio conceptual significativo buscado.

Se comparó cada experiencia por separado, y se corroboró que ambas clases mejoraron después de la Práctica de laboratorio. No obstante, para saber con qué metodología hubo mayor mejora, se compararon las medias de cada test, como se puede ver en la Figura 4.

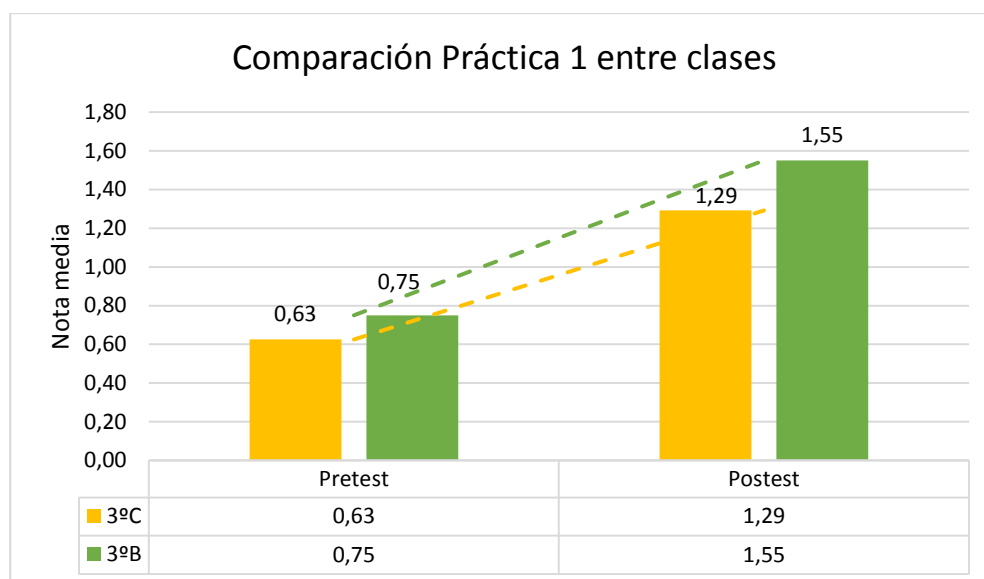


Figura 4. Comparación de metodologías, Práctica 1

En la Figura 4, se puede observar como en ambas metodologías hay una mejora evidente entre la nota media del pretest y la del posttest, como ya se había observado anteriormente en la Figura 2 y 3. Asimismo, se manifiesta una mejora mayor entre la nota media del posttest y del pretest para la experiencia en grupos, observando que la pendiente de la clase de 3ºB es mayor que la de 3°C. Se adjunta la Tabla 1 con las diferencias exactas para ambas metodologías.

Tabla 1. Diferencia de medias para la Práctica 1

	Pretest	Posttest	Diferencia
<b>3ºB</b>	0,75	1,55	<u>0,80</u>
<b>3°C</b>	0,63	1,29	<u>0,66</u>

Queda comprobado por tanto, que para este caso en concreto, con la práctica en grupos de laboratorio se obtienen mejores resultados que con la experiencia de cátedra, produciéndose en ambos un cambio conceptual.

Para la Práctica 2 (reacción de precipitación), se realizaron los mismos cálculos que para la anterior, sabiendo que la clase de 3°C en este caso realizó la práctica en grupos, y 3ºB la experiencia de Cátedra. Primero, en la Figura 5 se observa como el 75% de los alumnos de la clase de 3ºB (experiencia de Cátedra) en el pretest obtuvo una respuesta correcta sobre 2 posibles, con una nota media de 1,05, y en el posttest un 70%, con una media de 1,30. La única diferencia significativa es que en el posttest todos los alumnos acertaron al menos una pregunta y un 30% tuvieron 2 aciertos.

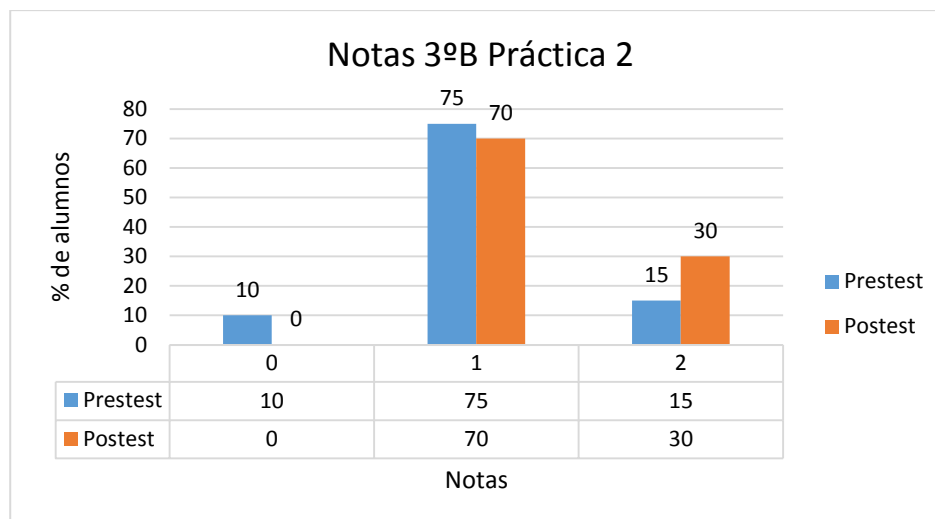


Figura 5. Notas de 3ºB (experiencia de Cátedra) para la Práctica 2

Los alumnos se reunieron alrededor de mi poyata y observaron cómo realizaba la reacción de precipitación, quedándose muchos de ellos perplejos al ver el cambio de color. Fue una experiencia muy gratificante tanto para ellos, como para mí, al observar sus caras de satisfacción. Para esta práctica, se partía con mayores conocimientos previos que para la reacción ácido-base, como se puede comprobar en las notas del pretest.

Para la clase de 3ºC (Práctica por grupos), se observa en la Figura 6 que el 54,2% de los alumnos acertaron una respuesta sobre las dos posibles, tanto en el pretest como en el postest. En cambio, el 20,8% no acertaron ninguna cuestión en el pretest, y en el postest todos acertaron al menos una. La nota media del pretest es de 1,04, y en el postest 1,46.

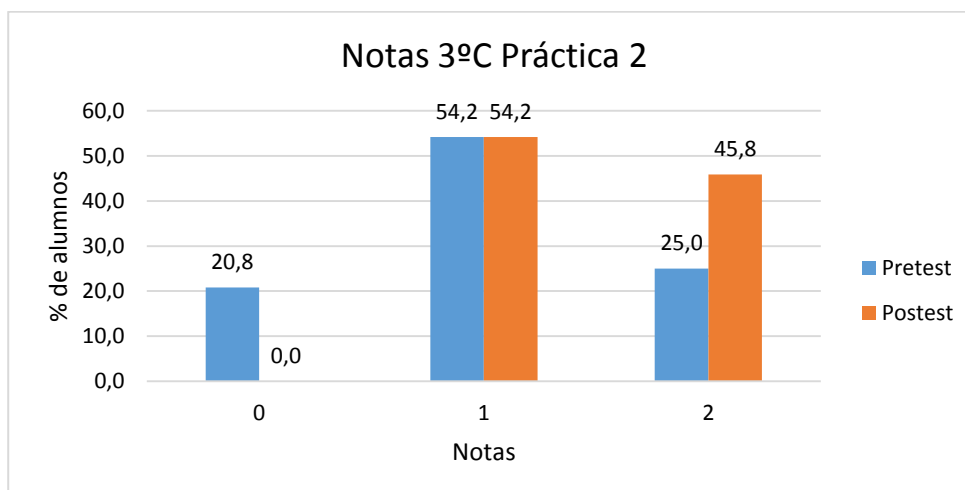


Figura 6. Notas de 3ºC (Práctica por grupos) para la Práctica 2

Todos los grupos realizaron la reacción sin problemas exceptuando uno, el cual no había realizado bien una de las disoluciones, por lo que tuvieron que volver a hacerla.

Por lo demás, todos y cada uno de los grupos observaron por sí mismos el cambio de color y la reacción que se produce.

Se compararon también las medias de cada test para observar si había diferencias entre metodologías o no. Observando la Figura 7, se comprobó que en ambas metodologías había una mejora, pero para la clase de 3°C (Práctica por grupos), la pendiente era mayor, y por tanto había más diferencia entre el posttest y el pretest que para la experiencia de Cátedra (3°B).

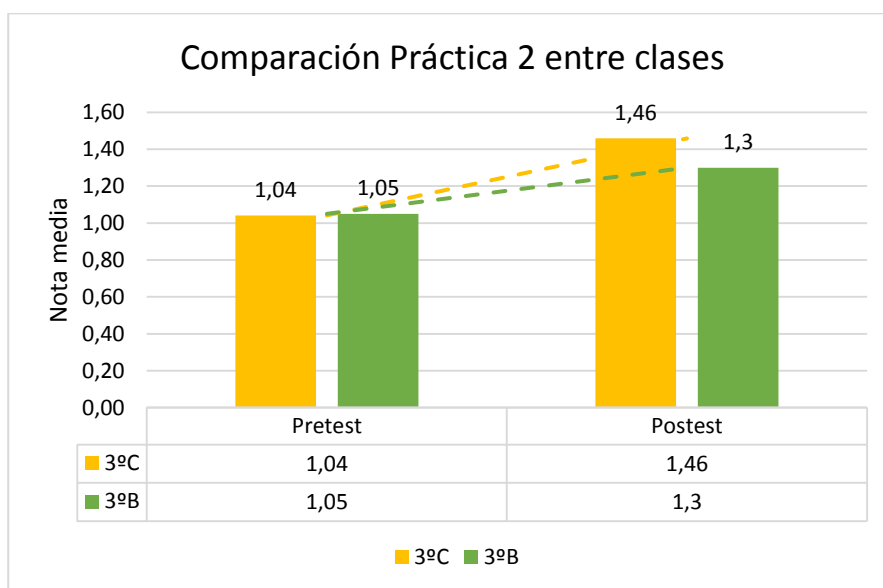


Figura 7. Comparación de metodologías, Práctica 2

En la Tabla 2, se puede ver la diferencia de medias para ambas metodologías, observándose mayor cambio para la práctica de laboratorio por grupos (3°C).

Tabla 2. Diferencia de medias para la Práctica 2

	Pretest	Posttest	Diferencia
<b>3°B</b>	1,05	1,30	<u>0,25</u>
<b>3°C</b>	1,04	1,46	<u>0,42</u>

Por ello, para esta Práctica 2, reacción de precipitación, también se obtienen mejores resultados con la práctica de laboratorio por grupos

Comparando ambas prácticas, se puede concluir que los alumnos sacaron una nota significativamente mayor de la Práctica 2 en el test previo a la realización de la sesión de laboratorio. Esto puede ser debido a que las reacciones de precipitación son más intuitivas que las reacciones ácido-base o la Ley de Lavoisier. Por tanto, al tener mayores notas

previas para esta práctica, las diferencias entre la nota del postest y la del pretest son menores que para la Práctica 1, como se observa en la Tabla 3. Para la Práctica 1, las diferencias son 0,80 y 0,66, en cambio para la Práctica 2, las diferencias son menores, 0,42 y 0,25.

Tabla 3. Comparación de Prácticas

	Práctica 1	Práctica 2
3ºB	0,80	0,25
3ºC	0,66	0,42

También se observó como en ambas prácticas había una mayor diferencia entre los test para las clases que realizaron la experiencia de laboratorio en grupos, respecto a los que tuvieron la experiencia de Cátedra.

Por tanto, se obtiene un mayor aprendizaje significativo para las experiencias de laboratorio respecto a las experiencias de Cátedra, coincidiendo con lo que desarrolla Aguiar Andrade (2011) en su artículo: *“se requieren de prácticas de laboratorio que le permitan a los estudiantes analizar, sintetizar y evaluar la información, en lugar de realizar las tradicionales prácticas de laboratorio tipo receta centradas en el profesor quien realiza las demostraciones y el alumno funge como un simple observador que toma apuntes, pero que no participa activamente en la realización de la misma”*

Cabe destacar que los alumnos que en el pretest acertaron alguna de las preguntas, en el postest acertaron las mismas o más. Esto quiere decir que si un alumno en el pretest acertó alguna pregunta de casualidad, durante la realización de la sesión entendió que su respuesta fue la verdadera.

Es bien sabido que en la adolescencia, el desarrollo en chicas en muchos aspectos es bastante mayor que el de los chicos. Por ello, se quiso estudiar también si existía alguna diferencia entre sexos. Para ello, se comparó el pretest y el postest de ambos sexos, como se ve en la Figura 8.



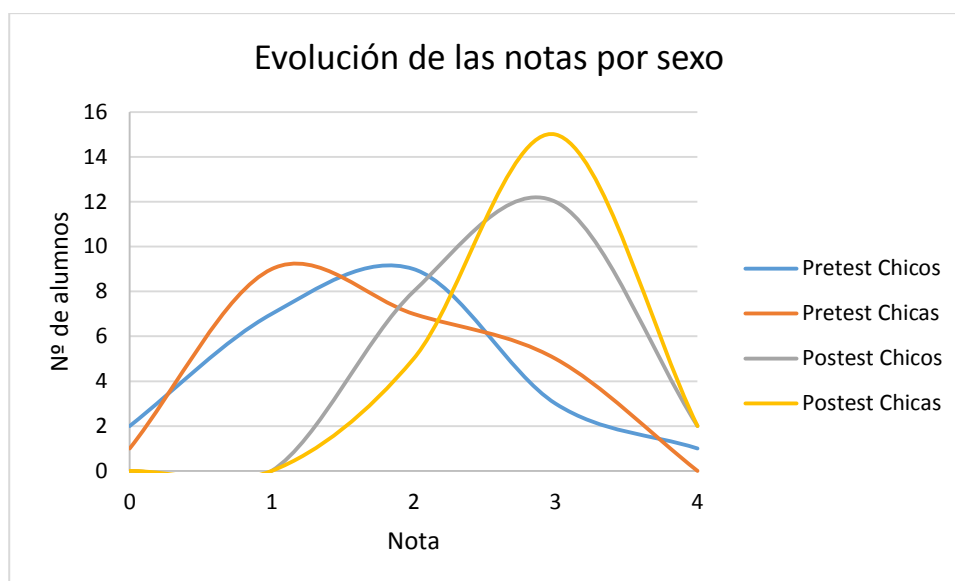


Figura 8. Evolución de las notas por sexo

Como se observa, ambos posttest tienen bastante mejores notas que los pretest, como cabía de esperar. Comparando los pretest, en el de las chicas hay un máximo (9 alumnas) con una nota de 1 sobre 4, y en los chicos también hay un máximo de 9 alumnos con una nota en este caso de 2. Sin embargo, la nota media para ambos es de 1,73, como se puede ver en la Tabla 4.

En el posttest, hay 15 chicas que tienen una nota media de 3, y la media total es de 2,86. Para los chicos, hay 13 que sacaron un 3, con una nota media de 2,73, como se ve en la Tabla 4.

Tabla 4. Medias por sexo

	Pretest	Posttest
<b>Chicos</b>	1,73	2,73
<b>Chicas</b>	1,73	2,86

Se puede concluir que solo hay una pequeña diferencia entre sexos para el posttest, en la que la nota media de las chicas es algo mayor, pero no es significativa.

Estos resultados enfatizaron la necesidad de realizar prácticas o de hacer la ciencia más procedimental. Asimismo, si los recursos de los institutos no permiten hacer prácticas de laboratorio por el elevado número de alumnos, la escasez de tiempo, espacio o de

recursos económicos, convendría que el profesor realizara experiencias de cátedra en el aula que permitieran demostrar, mediante metodología sencilla, fundamentos teóricos.

## **5.7. Conclusiones**

Como se ha podido comprobar a lo largo de este trabajo, se puede concluir que:

- ✓ Las prácticas de laboratorio y las experiencias de cátedra son una técnica muy eficaz y alternativa a las clases teóricas con metodología transmisiva. Se ha observado que los resultados de los alumnos han mejorado tras la realización de la sesión de laboratorio (práctica de laboratorio y experiencia de cátedra)
- ✓ Los alumnos a los que nos enfrentamos no son una “tabula rasa”, sino que parten con ideas previas, en muchos casos erróneas. Las experiencias prácticas permiten demostrar conceptos teóricos para facilitar su comprensión, favoreciendo la adquisición de nuevos conocimientos y el cambio conceptual de las ideas previas erróneas.
- ✓ Existe una mayor mejoría para las experiencias prácticas de laboratorio respecto a las experiencias de cátedra, como cabría esperar, ya que los alumnos en las prácticas de laboratorio son partícipes de su propio proceso de aprendizaje.
- ✓ La realización de prácticas experimentales corrige la falta de interés de los alumnos, fomenta la motivación y consigue que los estudiantes participen activamente en la construcción de su propio aprendizaje, incluso en el caso de los alumnos que habían abandonado la asignatura.

## **5.8. Reflexión final**

Este trabajo de innovación se llevó a cabo sin ninguna incidencia; los alumnos cooperaron positivamente en su desarrollo. En todo momento, estuvieron dispuestos a desarrollar las actividades propuestas, en cierto sentido porque supone una novedad para ellos. Fue muy gratificante ver cómo los alumnos se involucraban en la realización de las actividades de laboratorio. Además, se consiguió una participación activa y se pudo trabajar en buen ambiente.

Con esta sesión práctica se consiguió que los alumnos adquirieran los conceptos expuestos de manera adecuada, que participaran activamente y que los alumnos menos

motivados recuperaran el interés por la asignatura. Asimismo, era necesario que valoraran el trabajo en grupo como medio de mejorar sus resultados. Todo ello se consiguió de manera satisfactoria, así que ha resultado ser una experiencia enriquecedora.

## 5.9. Referencias

Rodríguez de Carranza, A. & Yáñez de Tamayo, E. (2012). *Cambios actitudinales de los estudiantes*. Universidad de El Salvador.

Caamaño, A. (1992). *Los trabajos prácticos en ciencias experimentales*. (Versión electrónica). Revista Aula de Innovación Educativa 9

Nieda, J. & Macedo, B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Organización de Estados Iberoamericanos

Caamaño, A. (2004). *Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos?* Alambique (versión electrónica), 39.

Barberá, O. & Valdés, P. (1996). *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión*. Enseñanza de las ciencias, 14, 365-379.

Talanquer, V. (2011). *El papel de las ideas previas en el aprendizaje de la química*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 69, 35-41.

Agudelo, J. D., & García, G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 22.

Andrade, E. A. A. (2011). El aprendizaje práctico de la química y el uso de los signos de Tolman y Vygotsky. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 282-290.

## 6. ANEXOS

---

### ANEXO 1. Unidad didáctica. Elementos y compuestos

#### Introducción

Esta unidad didáctica (UD) está diseñada para el curso de 4º de ESO, y se impartió en los cursos de 4ºA y 4ºB. A continuación, se explica con detalle la contextualización de la misma, las competencias básicas y transversales trabajadas a lo largo de la unidad, los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y el cronograma de la unidad, donde se exponen las actividades realizadas. Posteriormente se analizan las medidas de atención a la diversidad tomadas, los criterios de calificación utilizados y por último los recursos materiales y TIC.

#### Contextualización

Esta Unidad didáctica, elementos y compuestos, está encuadrada en el decreto 19/2015 de 12 de Junio (B.O.R. 19/06/2015).

Se encuentra dentro del Bloque II. La materia, en el que se estudia:

- Modelos atómicos
- Sistema periódico y configuración electrónica
- Enlace químico: iónico, covalente y metálico
- Fuerzas intermoleculares
- Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC
- Introducción a la química orgánica

Esta UD se encuentra dentro de los cuatro primeros puntos. Por ello, los contenidos que se trataron fueron: Modelos atómicos, sistema periódico y configuración electrónica, enlace químico: iónico, covalente y metálico y fuerzas intermoleculares

Esta UD está relacionada con otras asignaturas de cursos anteriores, como son:

3ºESO:

- Física y Química:
  - Bloque II. La materia, donde se estudia la estructura atómica
  - Bloque III. Los cambios, se ve por primera vez la química en la sociedad.
- Biología y Geología:
  - Bloque II. El relieve terrestre y su evolución, se repasan los factores físico-químicos del relieve terrestre.

Asimismo, esta UD también está relacionada con contenidos de este mismo bloque, con otros bloques de esta misma asignatura, así como con asignaturas de este mismo curso.

4ºESO:

- Física y Química:
  - Bloque II. La materia. Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC y la introducción a la química orgánica.
  - Bloque III. Los cambios. Reacciones y ecuaciones químicas
- Biología y Geología:
  - Bloque II. La dinámica de la Tierra, donde se estudia la estructura y la composición de la Tierra.

Además, la UD cálculos químicos servirá de base para muchos conceptos que se ampliarán en cursos posteriores (Bachillerato).

## Competencias

Las competencias básicas que se trabajaron a lo largo de esta UD fueron las siguientes:

### ✓ Básicas:

- **Competencia en comunicación lingüística:** Se adquiere nueva terminología, como los diferentes enlaces químicos o los modelos atómicos
- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** Se trabaja la composición atómica y subatómica de la materia que les rodea y con la que interaccionan, así como tipos de materia en función de su composición atómica

Además de las competencias básicas, se trabajaron competencias transversales, que son las que exponen a continuación:

### ✓ Transversales:

- **Competencia para aprender a aprender:** Se realizan actividades en las que el alumno será consciente de su propio proceso de aprendizaje (análisis de aplicaciones virtuales, vídeos, conceptos ligados a la composición de la materia)
- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor:** Se fomenta el espíritu crítico e investigador del alumno sobre las características de las sustancias y compuestos que les rodean
- **Competencia digital:** Se trabaja el uso de las aplicaciones virtuales (modelos atómicos)

## Contenidos

A continuación, se muestran los contenidos desarrollados y seguidos en esta UD:

### ✓ Modelos atómicos

- Modelo atómico de Thomson
- Modelo atómico de Rutherford

- Modelo atómico de Bohr
- Modelo atómico actual
- ✓ El sistema periódico de los elementos
  - Configuración electrónica de los elementos
  - Grupos y periodos
  - Regularidades en el Sistema Periódico
- ✓ Enlaces químicos
  - Enlace iónico
  - Enlace covalente
  - Enlace metálico
  - Fuerzas intermoleculares

### **Criterios de evaluación**

Así pues, los criterios de evaluación que se encuentran en el decreto 19/2015 de 12 de Junio (B.O.R. 19/06/2015) asociados a estos contenidos son:

1. Reconocer la necesidad de usar modelos para interpretar la estructura de la materia utilizando aplicaciones virtuales interactivas para su representación e identificación.
2. Relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la Tabla Periódica y su configuración electrónica.
3. Agrupar por familias los elementos representativos y los elementos de transición según las recomendaciones de la IUPAC.
4. Interpretar los distintos tipos de enlace químico a partir de la configuración electrónica de los elementos implicados y su posición en la Tabla Periódica.
5. Justificar las propiedades de una sustancia a partir de la naturaleza de su enlace químico.

## **Estándares de aprendizaje evaluables**

A su vez, los criterios de evaluación también están relacionados con los estándares de aprendizaje siguientes:

- 1.1. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.
- 2.1. Establece la configuración electrónica de los elementos representativos a partir de su número atómico para deducir su posición en la Tabla Periódica, sus electrones de valencia y su comportamiento químico.
- 2.2. Distingue entre metales, no metales, semimetales y gases nobles justificando esta clasificación en función de su configuración electrónica.
- 3.1. Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica.
- 4.1. Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.
- 4.2. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.
- 5.1. Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.
- 5.2. Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales.

## **Cronograma**

A continuación se presenta la programación de aula de la Unidad didáctica. En este caso, consta de ocho sesiones y está articulada en torno a clases magistrales donde se introducen los conceptos teóricos y resolución de ejercicios, donde se pone en práctica la adquisición de los nuevos contenidos.

Asimismo, se han realizado otras actividades como una aplicación virtual o una visualización de un video, que tienen el objetivo de reforzar y afianzar los contenidos de una manera conceptual y metodológica de las enseñanzas impartidas.



Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 1	Actividad 1. Diálogo sobre conocimientos previos	15 min	Otras materias y U.D anteriores		Diagnóstica	Diálogo	Grupo grande Aula clase
	Actividad 2. Exposición del profesor	35 min	Modelos atómicos. Modelo atómico de Thompson y modelo atómico de Rutherford	1.1. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande Aula clase

\*Al final de cada clase magistral (exposición), se realizaron una serie de preguntas sobre los temas tratados, comprobando así los estándares de aprendizaje adquiridos por los alumnos.

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 2	Actividad 3. Exposición del profesor	30 min	Modelos atómicos. Modelo atómico de Bohr y modelo atómico actual	1.1. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande  Aula clase
	Actividad 4. Aplicación virtual	20 min	Modelos atómicos	1.1. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.	Formativa y Sumativa	Informe	Individual  Aula informática

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 3	Actividad 5. Resolución de ejercicios	15 min	Modelos atómicos.	1.1. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.	Sumativa	Cuaderno de clase	Individual  Aula clase
	Actividad 6. Exposición del profesor	35 min	El sistema periódico de los elementos. Configuración electrónica de los elementos.	2.1. Establece la configuración electrónica de los elementos representativos a partir de su número atómico para deducir su posición en la Tabla Periódica, sus electrones de valencia y su comportamiento químico.  2.2. Distingue entre metales, no metales, semimetales y gases nobles justificando esta clasificación en función de su configuración electrónica.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande  Aula clase

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 4	Actividad 7. Exposición del profesor	35 min	El sistema periódico de los elementos. Grupos y periodos. Regularidades en el Sistema Periódico	3.1. Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande Aula clase
	Actividad 8. Resolución de ejercicios	15 min	El sistema periódico de los elementos.	2.1, 2.2 y 3.1	Sumativa	Exposición oral	Individual Aula clase

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 5	Actividad 9. Exposición del profesor	35 min	Enlaces químicos. Enlace iónico y enlace covalente.	<p>4.1. Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.</p> <p>4.2. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.</p>	Formativa	Escala de observación	<p>Grupo grande</p> <p>Aula clase</p>
	Actividad 10. Visualización de vídeo	15 min	Enlaces químicos. Enlace iónico y enlace covalente.	<p>4.1. Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.</p> <p>4.2. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.</p>	Formativa y Sumativa	Informe	<p>Grupo grande</p> <p>Aula clase</p>

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 6	Actividad 11. Exposición del profesor	35 min	Enlaces químicos. Enlace metálico y fuerzas intermoleculares	5.1. Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.  5.2. Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales.	Formativa	Escala de observación	Grupo grande  Aula clase
	Actividad 12. Resolución de ejercicios	15 min	Enlaces químicos	4.1, 4.2, 5.1 y 5.2	Sumativa	Cuaderno de clase	Individual  Aula clase

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 7	Actividad 13. Elaboración mapa conceptual	30 min	Todos los de la UD	Todos los de la UD	Formativa y Sumativa	Cuaderno de clase	Individual Aula clase
	Actividad 14. Resolución de ejercicios	20 min	Todos los de la UD	Todos los de la UD	Formativa y Sumativa	Cuaderno de clase	Individual Aula clase

Sesión	Actividad	Duración	Contenidos	Estándares de aprendizaje	Evaluación		Agrupamiento y lugar
					Tipo	Instrumento	
Sesión 8	Actividad 15. Prueba de Evaluación	50 min	Todos los de la UD	Todos los de la UD	Sumativa	Prueba escrita	Individual Aula clase



## **Atención a la diversidad**

Con el diálogo inicial sobre conocimientos o ideas previas se pretendió detectar casos de diversidad, tanto con altas como bajas capacidades. Se observó tras esta actividad que se trataba, en ambos cursos, de alumnos en general con bajas capacidades, y que les costaba hablar delante de sus compañeros. Además, se observó que una alumna de 4ºB no tenía vergüenza a la hora de hablar, con unos conocimientos previos superiores a los del resto de sus compañeros.

Se marcaron una serie de contenidos mínimos. Todos los alumnos del aula debían adquirir los contenidos mínimos para superar la asignatura. Para ello, en las pruebas calificables había una puntuación mínima de 5 puntos para estos contenidos.

Los contenidos mínimos para esta UD fueron: Modelo atómico actual, configuración electrónica de los elementos, grupos y periodos, enlaces químicos y fuerzas intermoleculares.

Para 4ºA no había ningún caso especial, pero en la clase de 4ºB, como ya se ha comentado en el análisis de los grupos de clase, había una chica que tenía unas capacidades muy superiores a las de los demás, por lo que se propusieron actividades de ampliación y la dificultad de las mismas, para estimular su aprendizaje.

## **Evaluación**

A lo largo de la unidad se han llevado a cabo tres tipos de evaluación:

- Evaluación Diagnóstica: Actividades para identificar conocimientos previos o actividades para el seguimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Evaluación Formativa: Observación del progreso de los alumnos.
- Evaluación Sumativa: Actividades calificables con las que se evalúa a los alumnos sobre los contenidos de la unidad.

En el cronograma está especificado el tipo e instrumento de evaluación de cada actividad realizada.

### Criterios de calificación

Los criterios de calificación de la unidad didáctica están especificados a continuación:

<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Calificación</i>
<i>Cuaderno de clase y exposición oral</i>	15%
<i>Informes</i>	10%
<i>Actitud (escala de observación)</i>	10%
<i>Prueba escrita</i>	65%

El cuaderno de clase y la exposición oral se refieren a todos los ejercicios realizados durante la UD.

Tanto en la aplicación virtual como en el video, los alumnos hicieron un informe sobre lo realizado en la sesión.

### Recursos materiales y TIC

Los recursos materiales utilizados a lo largo de la UD fueron:

- Libro de texto. *Editorial SM 4º ESO*.
- Pizarra y tiza.
- Material en papel (plantilla del mapa conceptual, etc)

Los recursos TIC utilizados fueron:

- Ordenador y proyector
- Aula de informática con ordenadores con acceso a Internet.

## ANEXO 2. Seguridad en el laboratorio. **NORMAS GENERALES**

El laboratorio es el lugar de trabajo más peligroso de todo el instituto. POR TU SEGURIDAD Y LA DE TUS COMPAÑEROS, SIGUE ESTRICAMENTE TODAS LAS NORMAS.

1. **Antes de comenzar** una experiencia **se leerán y comprenderán** todas las instrucciones de la guía de la actividad. En caso de duda, pregunta al profesor. Efectúa **solamente las experiencias señaladas**. Todo lo que no esté señalado en la guía de la actividad está prohibido.
2. Muchas sustancias químicas son corrosivas y producen quemaduras. **No las toques** con las manos. **Si se te cae encima una sustancia, lávate inmediatamente con agua abundante** y avisa al profesor.
3. La mayoría de las sustancias químicas son tóxicas. **Nunca las pruebes**. Si deseas conocer su olor, hazlo con cuidado.
4. **Evita las salpicaduras**. Mantén tu cara, y sobre todo **tus ojos** lejos del alcance de cualquier sustancia, especialmente si la estás calentando.
5. Si utilizas **un reactivo no lo contamines**. Nunca introduzcas en el frasco de reactivo una espátula sucia, ni devuelvas el sobrante al frasco.
6. El **orden y limpieza** son imprescindibles: nunca utilices material sucio. Al finalizar tu trabajo, lava cuidadosamente el material de vidrio con agua y jabón. Tira los restos sólidos al cubo de basura, nunca al fregadero.
7. La **organización** facilita el trabajo. Distribuid los tareas y no os levantéis de vuestro sitio si no es imprescindible.

**ANEXO 3.** Guion de laboratorio. Reacción ácido – base y Ley de Lavoisier**Reacción ácido-base. Ley de Lavoisier****Materiales**

- Matraz Erlenmeyer
- Probeta
- Globo
- Vidrio de reloj
- Espátula
- Balanza de laboratorio
- Embudo de plástico

**Reactivos**

- Vinagre
- Bicarbonato de sodio

**Procedimiento experimental**

- Añadir 25 ml de vinagre a un matraz Erlenmeyer con ayuda de una probeta. Pesar 1,50 g de Bicarbonato de sodio en una balanza de laboratorio. Utilizar para ello una espátula y un vidrio de reloj. A continuación, adicionar el Bicarbonato a un globo con la ayuda de un embudo de plástico.
- Colocar la boca del globo en el cuello del matraz Erlenmeyer, con cuidado de que no caiga el Bicarbonato del globo al matraz. Poner el matraz con el globo encima de una balanza, apuntando el peso inicial.
- Cuando esté correctamente colocado, dejar caer el Bicarbonato al matraz y observar lo que ocurre. Apuntar, cuando la reacción acabe, el peso final.

<b>Peso inicial (g)</b>	
<b>Peso final (g)</b>	

**Cuestiones**

1. ¿Qué has observado? ¿Aparecen nuevas sustancias? Señala cuáles pueden ser, si es que las hay.
2. Define la Ley de Lavoisier o Ley de la conservación de la masa y explica por qué se cumple en esta reacción.

**ANEXO 4.** Guion de laboratorio. Reacción de precipitación**Reacción de precipitación****Materiales**

- Tubo de ensayo
- Gradilla
- Probeta
- Vidrio de reloj
- Espátula
- Balanza de laboratorio
- Pipeta pasteur
- Varilla de vidrio
- 2 vasos de precipitados

**Reactivos**

- Disolución de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,1M
- Disolución de KI 0,1M

**Procedimiento experimental**

- En una probeta, medir 50 ml de agua destilada y añadirla a un vaso de precipitados (A). Pesar 1,65 g de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  en una balanza de laboratorio, con la ayuda de una espátula y un vidrio de reloj. A continuación, disolver la cantidad pesada en el vaso de precipitados (A) con una varilla de vidrio.
- En una probeta, medir 50 ml de agua destilada y añadirla a un vaso de precipitados (B). Pesar 0,83 g de KI en una balanza de laboratorio, con la ayuda de una espátula y un vidrio de reloj. A continuación, disolver la cantidad pesada en el vaso de precipitados (B) con una varilla de vidrio.
- Añadir en un tubo de ensayo 5 ml de la disolución de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  (A).
- Por último, con ayuda de una pipeta pasteur, añadir unas gotas de la disolución de KI (B) al tubo de ensayo y observar lo que ocurre.

**Cuestiones**

1. ¿Qué has observado? ¿Crees que es un cambio químico? Razona la respuesta.
2. Ajusta la reacción química que se ha producido.



**ANEXO 5. Pretest y posttest de las prácticas de laboratorio****1. La masa se conserva en una reacción química**

- a) Verdadero
- b) Sólo a veces
- c) Siempre que se realice a una temperatura de 32°C
- d) Falso

**2. En una reacción ácido-base**

- a) Reacciona un ácido con otra sustancia, formándose una base
- b) Reacciona un ácido con una base
- c) Reacciona una base con otra sustancia, formándose un ácido
- d) Siempre se forma ácido acético

**3. En una reacción de precipitación**

- a) A veces se forma un precipitado
- b) Nunca se forma un precipitado
- c) Siempre se forma un precipitado
- d) No se forma nada

**4. Si en una reacción observamos la aparición de un precipitado al mezclar dos disoluciones diferentes, podemos afirmar que**

- a) En todas las reacciones químicas se generan precipitados
- b) En esta reacción en concreto, se ha generado un producto insoluble
- c) Es imposible que se genere un precipitado
- d) No ha ocurrido una reacción química, sino un cambio físico

**ANEXO 6. Velocidad reacciones químicas (Video, UD Cálculos Químicos)****➤ Caso 1**

- Situación vida real: Excursión, barritas que doblándolas emiten luz.
- Observación: En invierno la barrita lucía menos
- Estudio en el laboratorio: 2 vasos, uno con hielo y sal y otro con agua caliente
- Resultados: A mayor temperatura, mayor velocidad de reacción.
- Conclusiones: Las partículas de los reactivos en el vaso de agua caliente tienen más velocidad, y por tanto hay más choques entre ellas.

**➤ Caso 2**

- Situación vida real: Desinfectar una herida con agua oxigenada
- Observación: ¿Se producirán más burbujas si la concentración es mayor?
- Estudio en el laboratorio: Dados de patata y concentración diferente de agua oxigenada en 2 vasos.
- Resultados: A mayor concentración, mayor velocidad de reacción.
- Conclusiones: Al a ver más moléculas de agua oxigenada en la disolución concentrada, habrá más choques con las moléculas de la patata.

**➤ Caso 3**

- Situación vida real: Catarro y receta del médico: pastillas efervescentes.
- Observación: Las investigadoras piensan que si se trituran, se disolverán antes.
- Estudio en el laboratorio: 2 vasos iguales, una pastilla entera y otra triturada.
- Resultados: A mayor grado de división, mayor velocidad de reacción.
- Conclusiones: El comprimido triturado se disuelve más rápido ya que hay más superficie donde pueden chocar las moléculas del agua

**➤ Caso 4**

- Descripción: agua oxigenada, jabón, y dióxido de manganeso

## ANEXO 7. Algunas de las presentaciones de las prácticas de laboratorio, realizadas por los alumnos



Colegio Santa Maria Marianistas

# Un día en el laboratorio



Clara Aldana      Cristina López      Marcia Poplacenel



## Primer experimento

○ MATERIALES:

Matraz Erlenmeyer, probeta, globo, vidrio de reloj, espátula, balanza de laboratorio y embudo de plástico





○ REACTIVOS:


Vinagre y bicarbonato de sodio( $\text{NaHCO}_3$ ).



○ Procedimiento:

- 1) Añadimos 25 ml de vinagre a un matraz con una probeta.
- 2) Pesamos 1'5 g de bicarbonato de sodio
- 3) Adicionamos el bicarbonato a un globo.
- 4) Colocamos la boca del globo en el cuello del matraz y lo pesamos.
- 5) Dejamos caer el bicarbonato al matraz.
- 6) Observamos que el producto forma un gas y el globo se hincha.
- 7) Pesamos de nuevo el matraz y observamos que se ha llevado a cabo la ley de la conservación de la masa.





## Vídeo explicativo



## Segundo experimento

### ○ MATERIALES:

Tubo de ensayo, gradilla, probeta, vidrio de reloj, espátula, balanza de laboratorio, pipeta pasteur, varilla de vidrio y 2 vasos de precipitados.

### ○ REACTIVOS:

Disolución de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0'1 M y disolución de  $\text{KI}$  0'1 M



### ○ Procedimiento:

- 1) Añadimos 50 ml de agua destilada a un vaso.
- 2) Pesamos 1'65 g de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .
- 3) Se disuelve la cantidad en un vaso con una varilla.
- 4) En una probeta medimos 50 ml de agua destilada.
- 5) Pesamos 0'83 g de  $\text{KI}$  y se disuelve.
- 6) Con una pipeta añadimos unas gotas de disolución de  $\text{KI}(\text{B})$  al tubo.
- 7) Y observamos que el producto ha cambiado de color y poco a poco se hará un precipitado.



# TRABAJO DE LABORATORIO

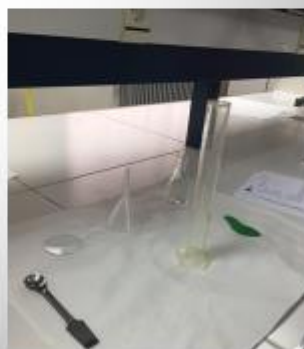
## REACCIÓN DEL ÁCIDO-BASE

- **MATERIALES:**

- Matraz Erlenmeyer
- Probeta
- Globo
- Vidrio de reloj
- Espátula
- Balanza de laboratorio
- Embudo de plástico

- **REACTIVOS:**

- Vinagre
- Bicarbonato de sodio



## PROCEDIMIENTO

- 1) Con una proveta vertimos 25ml de vinagre e un matraz Erlenmeyer.



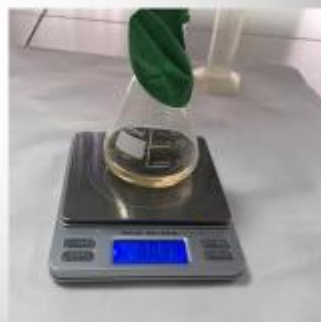
- 2). En una balanza de laboratorio pesamos 1,50g de bicarbonato utilizando una espátula y un vidrio de reloj.



- 3).Añadimos el bicarbonato a un globo con la ayuda de un embudo de plástico.



- 4).Colocamos el cuello del globo en la matraz y lo ponemos encima de una balanza



- 5).Dejamos caer el bicarbonato al matraz



¿QUÉ HAS OBSERVADO?

Que la masa ha disminuido porque el cierre no es hermético. Aparece el acetato de sodio, se forma: agua sal u CO<sub>2</sub>

LEY DE LAVOISIER:

Disminuye la masa porque el cierre no es hermético

Peso inicial (g)	79,46g
Peso final (g)	79,23g

**FIN**